



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 62 910 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 B 37/00**

②1 Aktenzeichen: 101 62 910.9  
②2 Anmeldetag: 20. 12. 2001  
④3 Offenlegungstag: 28. 11. 2002

DE 101 62 910 A 1

⑥6 Innere Priorität:

201 08 026. 5	13. 05. 2001
201 11 554. 9	16. 07. 2001
201 16 636. 4	11. 10. 2001

⑦1 Anmelder:

Landwehr, Wilhelm, 26388 Wilhelmshaven, DE

⑦4 Vertreter:

Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München

⑦2 Erfinder:

gleich Anmelder

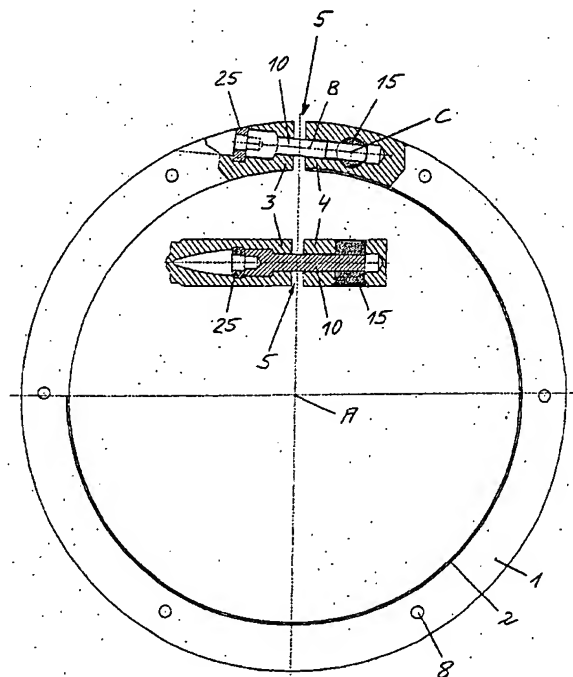
**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Klemmspaltmutter

⑤7 Klemmspaltmutter, umfassend:

- a) ein Innengewinde (2) um eine Längsachse (A) der Klemmspaltmutter,
- b) wenigstens zwei Spaltenden (3, 4), die tangential einander zugewandt sind und einen Spalt (5) zwischen sich bilden,
- c) und wenigstens ein Spannelement (10; 10a), das mit jedem der Spaltenden (3, 4) verbunden ist, um auf die Spaltenden (3, 4) eine Kraft auszuüben, die eine Relativbewegung der Spaltenden (3, 4) in tangentialer Richtung bewirkt, wobei
- d) das wenigstens ein Spannelement (10; 10a) mit wenigstens einem der Spaltenden (3, 4) winkelbeweglich über ein Gelenk verbunden ist, das eine durch die Relativbewegung der Spaltenden (3, 4) verursachte Richtungsänderung der Kraft ausgleicht.



DE 101 62 910 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Klemmspaltmutter, die vorzugsweise auf ein Außengewinde einer drehangetriebenen Welle geschraubt und mit einer radialen Presskraft geklemmt wird, um ein Bauteil auf der Welle axial zu fixieren. Die Klemmspaltmutter ist grundsätzlich jedoch auch vorteilhaft, um ein Bauteil auf einer nicht drehbaren Achse zu fixieren.

[0002] Für die Fixierung von drehangetriebenen Bauteilen werden üblicherweise gesicherte Muttern verwendet, die auf ein Außengewinde einer Welle, die das Bauteil trägt, bis gegen das Bauteil oder eine Lagerung des Bauteils aufgeschraubt werden. Die Sicherung gegen ein Lösen der Mutter erfolgt beispielsweise mit Hilfe eines Sicherungsbügels, der einerseits in die Mutter und andererseits in eine axiale Nut der Welle eingreift und auf diese Weise ein Lösen der Mutter formschlüssig verhindert. Nachteilig ist bei dieser Lösung, dass die Welle durch die Nut geschwächt wird und die Mutter ferner für ihre Sicherung eine ganz bestimmte Drehwinkelposition relativ zu der Welle einnehmen muss. Letzteres bedingt im Allgemeinen, dass die axiale Kraft, mit der die Mutter gegen das zu fixierende Bauteil gepresst werden kann, durch die Sicherung der Mutter begrenzt wird oder sogar ein axiales Spiel sich ergibt.

[0003] Durch die Verwendung von Klemmspaltmuttern können die genannten Nachteile überwunden werden. Bekannte Klemmspaltmuttern sind mit einem axialen Spalt versehen, der sich über die gesamte axiale Länge der betreffenden Mutter erstreckt. Nach dem Aufschrauben der Klemmspaltmutter wird durch Verringerung der tangentialen Breite des Spalts über den gesamten Umfang der Klemmspaltmutter eine radiale Presskraft erzeugt, welche die Mutter radial in das Außengewinde, mit dem sie in Eingriff ist, presst. Hierdurch wird eine kraftschlüssige Klemmverbindung erhalten, die ein Lösen der Klemmspaltmutter verhindert. Um die Klemmspaltmutter zu spannen, d. h. um ihre beiden den Spalt zwischen sich einschließenden Spaltenden zusammenzuziehen und dadurch die tangentiale Spaltbreite zu vermindern, wird der Spalt von einer oder mehreren Spannschrauben überbrückt, die mit jedem der Spaltenden verbunden sind und die zum Zusammenziehen erforderliche Zugkraft zwischen den Spaltenden übertragen. Ein Problem bekannter Klemmspaltmuttern ist die Gefahr einer Deformation der Spannschrauben, wodurch die Klemmkraft limitiert wird.

[0004] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, die erzielbare Klemmkraft von Klemmspaltmuttern zu erhöhen.

[0005] Eine Klemmspaltmutter, wie die Erfindung sie betrifft, umfasst ein Innengewinde um eine Gewindeachse der Klemmspaltmutter, wenigstens einen Spalt und wenigstens ein Spannelement. Der Spalt ist zwischen zwei Spaltenden der Klemmspaltmutter gebildet, die einander tangential in Bezug auf die Gewindeachse zugewandt sind. In bevorzugter Ausführung handelt es sich bei dem Spalt um einen durchgehend geraden Spalt, der sich parallel zu der Gewindeachse erstreckt, d. h. um einen axialen Spalt. Unumgänglich erforderlich ist diese Geometrie des Spalts jedoch nicht. So kann der Spalt beispielsweise einen zackenförmigen Verlauf oder einen schrägen oder durchaus auch einen gewundenen Verlauf aufweisen, solange dennoch gewährleistet ist, dass der Durchmesser des Innengewindes durch eine zumindest im Wesentlichen tangential gerichtete Bewegung der Spaltenden aufeinander zu verringert wird, um die gewünschte radiale Presskraft zu erhalten. Ferner können auch die Profile der Spaltenden jede beliebige Form aufweisen, solange die Funktion der Klemmspaltmutter gewährleistet werden kann. Eine besonders bevorzugte Ausführung

ist allerdings, dass die einander unmittelbar zugewandten vorderen Spaltbegrenzungsflächen der Spaltenden gerade und im Wesentlichen, vorzugsweise genau, parallel gerichtet sind.

[0006] Das wenigstens eine Spannelement ist mit jedem der Spaltenden verbunden, um auf die Spaltenden eine in Bezug auf die Gewindeachse der Klemmspaltmutter tangentiale Kraft auszuüben, die eine Bewegung der Spaltenden relativ zueinander in tangentialer Richtung bewirkt. Der resultierende Kraftvektor im Spannelement muss nicht unumgänglich in die tangentiale Richtung weisen, obgleich dies jedoch nicht zuletzt aus Stabilitätsgründen und um der Einfachheit der Konstruktion willen bevorzugt wird. Die Richtungsangabe "tangential" bezeichnet eine Richtung, die senkrecht weist sowohl zu der Gewindeachse als auch zu einer Achse, die radial zur Gewindeachse weist. In bevorzugten Ausführungen ist der Kraftvektor exakt oder zumindest im wesentlichen tangential. Das Spannelement ist vorzugsweise so ausgebildet, dass es die Zugkräfte aufnehmen und übertragen kann, die notwendig sind, um die Spaltenden zur Verringerung des Spalts zusammen zu ziehen. Obgleich weniger bevorzugt, kann das Spannelement grundsätzlich auch bei dem Zusammenziehen der Spaltenden auf Druck beansprucht sein, beispielsweise wenn es über einen Hebelmechanismus auf die Spaltenden wirkt. Eine Ausbildung als steifes Zugelement, das den Spalt auf kürzestem Wege überbrückt, ist jedoch insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Klemmspaltmutter der Fixierung eines drehenden Bauteils, d. h. der Verschraubung mit einer Welle, dient, um nämlich eine dynamische Unwucht so gering wie möglich zu halten. Solch eine Klemmspaltmutter benötigt auch den geringsten Raum. Ein besonders bevorzugtes Spannelement ist eine Spannschraube, die über ein Gewinde die Kraft zum Klemmen oder Lösen oder zum Klemmen und Lösen der Klemmspaltmutter aufbringt. Grundsätzlich ist alternativ auch die Verwendung eines Pneumatik- oder Hydraulikzylinders oder eines Linearantriebs möglich, um nur einige Beispiele zu nennen.

[0007] Nach der Erfindung ist das Spannelement mit wenigstens einem der Spaltenden winkelnbeweglich, d. h. drehbar, über ein Gelenk verbunden, um eine Richtungsänderung der Kraft auszugleichen, die von dem wenigstens einen Spannelement zwischen den beiden Spaltenden übertragen wird. Dies resultiert in einem zwangsfreien Verlagern des kraftaufbringenden Elements, nämlich des Spannelements. Eine Biegebelastung, die zu zusätzlichen Spannungen in dem einen oder den mehreren Spannelementen führen würde, wird vermieden oder zumindest spürbar reduziert im Vergleich zu einer steifen Verbindung. Im Verlaufe der Relativbewegung der beiden Spaltenden, die zum Klemmen der Klemmspaltmutter aufeinander zu gezogen und zum Lösen vorzugsweise durch das gleiche Spannelement voneinander weg gedrückt werden, bewegen sich die Spaltenden zueinander nicht linear in die tangentiale Richtung. Der relativen Tangentialbewegung ist eine Rotationsbewegung überlagert, die die Spaltenden bei dem Zusammenziehen nach radial einwärts und bei dem Auseinanderdrücken radial nach auswärts dreht. Die Erfindung hat erkannt, dass die überlagerte Rotationsbewegung zu einem Verkanten des Spannelements relativ zu den Spaltenden führt und dadurch unzulässige Biegespannungen im Spannelement hervorrufen werden können. Durch die gelenkige Verbindung bleibt hingegen eine gleichmäßige, vorzugsweise flächige, Kraftübertragung zwischen dem Spannelement und dem damit gelenkig verbundenen Spaltende auch während der Relativbewegung der Spaltenden erhalten. Insbesondere für große Klemmspaltmuttern, zu deren Klemmung eine dementsprechend große Klemmspaltreduzierung erforderlich

ist, ist die Erfindung vorteilhaft. Bei einer Mutter mit einem Innengewinde von 600 mm Durchmesser sind Klemmspaltreduzierungen von 2,5 mm, gemessen in tangentialer Richtung, üblich. Die große Klemmspaltreduzierung führt zur Aufklaffung der Spaltstirnflächen zueinander in einer nicht mehr tolerierbaren Größenordnung, im angeführten Beispiel zu einer Aufklaffung von 0,5°. Ohne den erfindungsgemäßen Ausgleich würde das Spannelement gezwängt, insbesondere könnte ein vorzugsweise vorgesehener Spannkopf schräg verspannt und dadurch das Spannelement, insbesondere der Spannkopf, deformiert werden.

[0008] Für die axiale Fixierung eines Bauteils auf einer feststehenden oder drehenden Achse oder, einer Welle ist gegenüber den bekannten Muttern mit Sicherungsbügel oder Sicherungsblech die Verwendung einer Klemmspaltmutter bereits deshalb vorteilhaft, weil durch die Reduzierung des Mutterdurchmessers das Innengewinde der Klemmspaltmutter auf das Gewinde der Achse oder Welle gepresst wird. Durch das Pressen ergibt sich eine Haftreibung zwischen den Gewinden, welche die Mutter gegen ein unerwünschtes Lösen sichert. Darüber hinaus wird durch das Aufpressen des Innengewindes gleichzeitig auch eine Axialbewegung auf das zu fixierende Bauteil zu erzeugt. Für die Fixierung des Bauteils wird zunächst die unverspannte Mutter mit einer Stirnseite gegen das Bauteil geschraubt. Durch ein Anziehen der Mutter gegen das Bauteil wird eine Axialkraft aufgebaut, die das Muttergewinde gegen die Flanken den Wellen- oder Achsgewindes drückt und an den Gegenflanken des Wellen- oder Achsgewindes nach radial auswärts verschiebt, d. h. die Klemmspaltmutter wird erweitert. Durch das anschließende Zusammenziehen der Spaltenden wird allerdings nicht nur die kraftschlüssige Sicherung der Mutter auf dem Außengewinde bewirkt, sondern durch die Verkleinerung des Durchmessers des Innengewindes der Mutter wird auch eine radiale Verschiebung der Flanken des Innengewindes auf dem Außengewinde wieder nach radial einwärts erzwungen. Durch dieses Abgleiten der aneinanderliegenden Gewindeflanken wird die Mutter auf das Bauteil zu axial verschoben, wodurch die Verspannkraft steigt. Gerade bei großen Wellen- oder Achsdurchmessern bedeutet dies einen großen Montagevorteil gegenüber ungeschlitzten Muttern, insbesondere ab etwa einem Gewindedurchmesser von 300 mm. Große Klemmspaltmuttern, wie die Erfindung sie vorschlägt, können mit Vorteil insbesondere zur axialen Fixierung von Lagern von Windkraftanlagen, Schiffsantrieben oder anderen Großgeräten verwendet werden.

[0009] Das Gelenk ist vorzugsweise als Drehgelenk um eine in Bezug auf das betreffende Spaltende feste Drehachse gebildet. Denkbar wäre jedoch durchaus auch die Ausbildung als Kurvgelenk mit einer während der Relativbewegung der Spaltenden bewegten Drehachse. Falls es lediglich um den Ausgleich der Richtungsänderung der Kraft geht, kann das Gelenk beispielsweise auch als Kugelgelenk gebildet sein. Aus noch zu erläuternden anderen Gründen wird es jedoch bevorzugt, wenn das Gelenk eine Drehbewegung des Spannelements relativ zu dem Spaltende nur in einer zu der Gewindeachse der Klemmspaltmutter senkrechten Ebene zulässt.

[0010] In bevorzugten Ausführungen weist das Gelenk Lagerflächen auf, die miteinander in einem Gleitkontakt sind, um die Richtungsänderung der Kraft auszugleichen, wenn die Spaltenden aufeinander zu gezogen werden. Eine der Lagerflächen ist mit dem Spaltende und die andere der Lagerflächen ist mit dem Spannelement verbunden. Zwischen den Lagerflächen werden die zum Zusammenziehen der Spaltenden erforderlichen Druckkräfte übertragen. In bevorzugter Ausführung findet der Ausgleich der Rich-

tungsänderung der Kraft ausschließlich durch eine Gleitbewegung zwischen den Lagerflächen statt. In diesem Fall bildet das erfindungsgemäße Gelenk ein reines Gleitlager. Grundsätzlich kann der Ausgleich jedoch stattdessen durch einen Wälzkontakt oder einen gemischten Kontakt, d. h. einen Gleitwälzkontakt, erfolgen. So kann das Gelenk beispielsweise mittels eines Wälzlagers gebildet werden, falls für den Einbau solch eines Lagers genügend Raum zur Verfügung steht.

[0011] Ein Gelenk ist auch für das Lösen der Mutter von Vorteil. Besonders in Fällen, in denen sich zwischen der Klemmspaltmutter und der das Außengewinde bildenden Welle oder Achse Passungsrost gebildet hat, sind auch für das Lösen beträchtliche Kräfte aufzubringen, so dass ein erfindungsgemäßer Ausgleich für diesen Lastfall oder gegebenenfalls sogar nur für diesen Lastfall vorteilhaft ist. Das Gelenk weist Lagerflächen der beschriebenen Art deshalb in einer Weiterentwicklung nicht nur für den Fall des Klemmens der Klemmspaltmutter, sondern auch oder nur für ihr Lösen auf.

[0012] Die Klemmspaltmutter umfasst einen ringförmigen Mutterkörper, der das Innengewinde und den Spalt bildet. Der Mutterkörper kann mit Anbauelementen versehen sein, beispielsweise Anbaufansche, für einen Eingriff mit einem Spannmechanismus oder bevorzugter einem Spann- und Lösemechanismus, der das Spannelement beinhaltet. Bevorzugter wird jedoch der gesamte Spannmechanismus oder der gesamte Spann- und Lösemechanismus von dem ringförmigen Mutterkörper selbst aufgenommen, d. h. der Spannmechanismus oder Spann- und Lösemechanismus ist in den ringförmigen Mutterkörper integriert.

[0013] Das Gelenk weist vorzugsweise ein Gelenkelement auf, mit dem das Spannelement verbunden ist. Das Gelenkelement ist für den Ausgleich der Richtungsänderung der Kraft winkelig beweglich, d. h. drehbar, mit dem wenigstens einen Spaltende verbunden. Besonders bevorzugt ist das Gelenkelement um eine zu der in dem Spannelement wirkenden Kraft senkrechte Achse drehbar. Das Gelenkelement ist vorzugsweise ein Zapfen des Gelenks, kann jedoch auch ein Lager für einen Gelenkzapfen sein. Das Gelenkelement bildet an einer Seite, die dem anderen Spaltende zugewandt ist, eine runde Lagerfläche des Gelenks. Diese Lagerfläche kann zwar grundsätzlich in zwei zueinander senkrechten Richtungen gerundet sein, vorzugsweise ist die Lagerfläche jedoch zylindrisch, besonders bevorzugt kreiszylindrisch. In einer Weiterentwicklung bildet das Gelenkelement auch an einer dem anderen Spaltende abgewandten Seite eine Lagerfläche der beschriebenen Art. Das Gelenkelement kann insbesondere ein Bolzen sein. In einer besonders bevorzugten Ausführung ist das Gelenkelement ein Zylinder, der um seine Längsachse drehbar mit dem wenigstens einen Spaltende verbunden ist und in den die bezüglich ihrer Richtung auszugleichende Kraft senkrecht zu seiner Drehachse eingeleitet wird.

[0014] In einer ebenfalls bevorzugten Ausführung weist das Spannelement eine Spannschulter auf, an deren Unterseite es bei dem Zusammenziehen der Spaltenden in eine von einem der Spaltenden gebildete oder daran abgestützte Lagerfläche gedrückt wird. Vorzugsweise ist die Unterseite der Spannschulter oder die Unterseite eines untergelegten Lagerstücks so gerundet, dass die Spannschulter oder die Spannschulter mit Lagerstück einen Zapfen des wenigstens einen Gelenks oder eines weiteren Gelenks bildet, über das auch das andere Spaltende mit dem Spannelement verbunden ist. Die Spannschulter wird vorteilhafterweise von einem Spannkopf des Spannelements gebildet. Die Lagerfläche der Spannschulter ist vorzugsweise kugelförmig, was insbesondere dann zweckmäßig ist, wenn das Spannelement

eine Spannschraube ist und die Spannschulter die gerundete Lagerfläche selbst bildet. Wird die Lagerfläche von einem untergelegten Lagerstück gebildet, ist sie vorzugsweise ebenfalls kugelig oder sie ist zylindrisch. Das Spannelement ist in diesen Ausführungen somit vorzugsweise an einer Kugelpfanne abgestützt.

[0015] Das Spannelement ist mit dem wenigstens einen Spaltende bevorzugt so verbunden, dass eine Drehbewegung des Spannelements um eine Drehachse, die in Richtung der von dem Spannelement zu übertragenden Kraft weist, eine Relativbewegung zwischen dem Spannelement und dem wenigstens einen Spaltende entlang der Drehachse des Spannelements bewirkt. Ein einfaches und besonders bevorzugtes Beispiel solch eines Spannelements ist eine Spannschraube. Die Spannschraube kann insbesondere mit einem Gelenkelement der beschriebenen Art in einem Gewindeeingriff sein. Auch ein direkter Gewindeeingriff mit einem der Spaltenden, d. h. ein in Bezug auf die erfindungsgemäße Ausgleichsbewegung nicht gelenkige Verbindung, ist möglich.

[0016] Schließlich stellt auch ein Spannelement mit zwei Gewindeabschnitten, wovon der eine rechtsgängig und der andere linksgängig ist, eine bevorzugte Ausführung dar. Solch ein Spannelement kann mit seinen beiden Gewinden vorteilhafterweise mit beiden Spaltenden je über ein Gelenkelement der beschriebenen Art gelenkig verbunden sein. Ebenso kann die gelenkige Verbindung nur mit einem Spaltende bestehen, während der Gewindeeingriff mit dem anderen Spaltende in Bezug auf die erfindungsgemäße Ausgleichsbewegung steif ist, beispielsweise indem ein direkter Gewindeeingriff mit diesem anderen Spaltende besteht.

[0017] Die Verbindung der Spaltenden über das wenigstens eine Spannelement ist parallel zu der Gewindeachse der Klemmspaltmutter vorzugsweise so steif, dass durch das Spannelement einer axialen Versatzbewegung der Spaltenden, d. h. einer axialen Relativbewegung zwischen den Spaltenden, entgegengewirkt und solch eine Bewegung idealerweise gänzlich verhindert wird. Axiale Versatzbewegungen können von Materialspannungen herrühren, die bei der Herstellung des Spalts frei werden. Für diesen Zweck sollte das Spannelement möglichst steif sein in Bezug auf Biegekräfte, die in Richtung der Gewindeachse der Klemmspaltmutter wirken. Die axiale Führung der Spaltenden durch das Spannelement wird durch eine axial entsprechend steife Verbindung des Spannelements mit jedem der beiden Spaltenden oder einer in Richtung der Gewindeachse der Klemmspaltmutter enge Führung des Spannelements durch die Spaltenden bewirkt. Es kann auch eine Kombination beider Maßnahmen eingesetzt werden. So kann ein Schaftabschnitt eines bolzenförmigen Spannelements, insbesondere einer Spannschraube, in einem Schaftdurchgang eng geführt sein, indem der Schaftabschnitt und der Schaftdurchgang eng toleriert, d. h. in enger gegenseitiger Passung, bezogen auf die Gewindeachse der Klemmspaltmutter, gefertigt sind. Der Schaftdurchgang kann insbesondere als Langloch oder als radial offene Nut ausgebildet sein, das bzw. die in Richtung der Gewindeachse den kleinen Durchmesser für die enge Führung und radial den großen Durchmesser oder eine einseitige oder beidseitige Öffnung aufweist, um die Ausgleichsbewegung des Spannelements zu ermöglichen.

[0018] Bevorzugt ist es ferner, wenn der Schaftbereich des Spannelements gehärtet ist.

[0019] Eine axiale Führung der Spaltenden kann auch durch wenigstens ein geeignetes Bauteil, das kein Spannelement ist, oder durch eine entsprechende Ausgestaltung der Spaltenden selbst erfolgen. Das Spannelement übernimmt in diesem Fall vorzugsweise keine axiale Führungsfunktion. Das führende Bauteil kann beispielsweise ein Bolzen sein,

der mit einem Spaltende verschraubt ist und dessen Längserstreckung in einer Ebene liegt, welche rechtwinklig zu der Gewindeachse des Innengewindes der Mutter ausgerichtet ist und auf das andere Spaltende zu ragt. Das andere Spaltende ist mit einer Ausnehmung versehen, in die das führende Bauteil eingreift. Die Ausnehmung führt das führende Bauteil axial eng und lässt die für das Klemmen der Mutter erforderliche Bewegung des führenden Bauteils zu. Die Ausnehmung kann insbesondere als Führungsschlitz ausgebildet sein. Die Spaltenden können alternativ an ihren einander zugewandten Stirnseiten Führungsabschnitte bilden, die mit einem engen axialen Spiel nebeneinander liegen, so dass sich die Spaltenden aneinander selbst führen. Die Führungsflächen der aneinander geführten Abschnitte der Spaltenden liegen in der Radialebene zu der Gewindeachse des Innengewindes der Mutter. So können die Spaltenden an ihren einander zugewandten Stirnseiten Zacken bilden, die ineinander kämmen und dadurch die enge axiale Führung der Spaltenden aneinander sicherstellen.

[0020] Das Spannelement kann einen Durchgang durchragen, der in einem der Spaltenden in eine auf das andere Spaltende zu weisende Richtung vorgesehen ist. In diesem Fall weist es an einer von außen zugänglichen Rückseite eine Spannhilfe auf, an der ein Spannwerkzeug ansetzen kann. Falls das Spannelement von einer Spannschraube mit einem Linksgewinde an einem Spannelementabschnitt und mit einem Rechtsgewinde an einem anderen Spannelementabschnitt gebildet wird, ist eine Spannhilfe für einen Werkzeugeingriff vorzugsweise zwischen den beiden Spannelementabschnitten ausgebildet und in dem Spalt angeordnet, d. h. durch den Spalt für das Werkzeug zugänglich. Welcher der beiden Varianten den Vorzug zu geben ist, hängt nicht zuletzt von der Zugänglichkeit am Einbaort ab.

[0021] In bevorzugten Ausführungen ist in einem ringförmigen Mutterkörper, der das Innengewinde und die Spaltenden bildet, in dem wenigstens einen Spaltende ein Einbauraum geschaffen, der eine Lagerfläche des Gelenks selbst bildet. Insbesondere kann eine Bohrung die Lagerfläche bilden. Das Gelenk kann alternativ auch im Ganzen im Einbauraum aufgenommen sein, d. h. in dieser Ausbildung bildet der Einbauraum selbst keine Lagerfläche, an der unmittelbar eine Relativbewegung zum Ausgleich der Richtungsänderung der Kraft stattfindet. So kann beispielsweise eine Gelenkbuchse, die einen radial ausreichend weiten Durchgang für das Spannelement bildet, in dem Einbauraum aufgenommen sein, während ein mit dem Spannelement verbundener Gelenkzapfen, der in diesem Fall das genannte Gelenkelement bildet, in der Gelenkbuchse drehbar gelagert ist.

[0022] Eine Lösung, welche den Vorteil der Kraftaufnahme und tangentialen Einleitung in das Spaltende mit dem Vorteil eines geringen Platzbedarfs vereint, sieht die Aufnahme eines Kraftaufnahmestücks vor, das eine Lagerfläche nur für den Fall der Zugkraftübertragung durch das Spannelement bildet. Das Kraftaufnahmestück kann die Lagerfläche an der dem anderen Spaltende zugewandten Seite des Einbauraums zusammen mit einer Lagerfläche des Einbauraums oder allein bilden. Es nimmt die von dem Spannelement ausgeübten Radialkräfte auf und leitet sie vorzugsweise in die tangential Richtung um und in das den Einbauraum bildende Spaltende ein.

[0023] Die Einleitung der Kraft erfolgt vorzugsweise mittels Formschluss, indem das Kraftaufnahmestück sich an einer Wandung des Spaltendes abstützt, die senkrecht oder zumindest im wesentlichen senkrecht zu der in dem Spannelement wirkenden Zugkraft weist. Stattdessen oder zusätzlich kann das Kraftaufnahmestück kraftschlüssig oder sogar stoffschlüssig mit dem Spaltende verbunden sein.

[0024] Die Klemmspaltmutter kann den erfindungsgemäß ausgebildeten Spalt als einzigen Spalt aufweisen. Sie kann jedoch auch eine weitere oder mehrere weitere Teilungen aufweisen, die ebenfalls erfindungsgemäß ausgebildet sein können, aber nicht sein müssen. Sind mehrere Teilungen vorhanden, so erstreckt sich jeder der Abschnitte der Klemmspaltmutter zwischen den Teilungen über einen Ringbogen von maximal 180°. Dies ermöglicht eine Montage der Klemmspaltmutter auf einer Welle oder einer Achse, ohne dass die Mutter über ein freies Ende der Welle oder Achse aufgebracht werden muss. Für beispielsweise eine Überprüfung eines Bauteils, beispielsweise der Laufflächen eines Wälzlagers, ist keine Demontage der gesamten vor der Mutter angeordneten Baugruppe nötig.

[0025] Um das Aufschrauben der Klemmspaltmutter auf ein Außengewinde einer Welle oder Achse zu erleichtern, weist die Klemmspaltmutter vorzugsweise wenigstens an einem axialen Ende eine Zentrierfase auf. Die Zentrierfase wird dadurch gebildet, dass die Klemmspaltmutter in dem betreffenden Endabschnitt eine zweckmäßigerweise glatte, zylindrische Innenmantelfläche aufweist. Die Form der Zentrierfase ist der Form der Welle oder Achse angepasst, im Allgemeinen wird sie kreiszylindrisch sein mit einem Durchmesser, der ein geringes Übermaß gegenüber dem Außengewinde der Welle oder Achse hat, um das Einfädeln auf dem Außengewinde der Welle oder Achse zu ermöglichen. Vorteilhafterweise entspricht der Innendurchmesser des Endabschnittes, der die Zentrierfase bildet, dem äußeren Durchmesser des Innengewindes der Klemmspaltmutter. So kann die Zentrierfase beispielsweise durch Abdrehen des Innengewindes bis auf den Gewindegrund erhalten werden. Je eine Zentrierfase kann an jedem der beiden axialen Endabschnitte der Klemmspaltmutter gebildet sein, bevorzugt wird jedoch eine Zentrierfase nur an einem der beiden Endabschnitte gebildet.

[0026] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen werden durch die Unteransprüche beschrieben.

[0027] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Die an den Ausführungsbeispielen offenbar werdenden Merkmale bilden je einzeln und in jeder Merkmalskombination die Gegenstände der Ansprüche weiter. Auch Merkmale, die nur an einem der Beispiele offenbart sind, bilden die anderen Beispiele weiter oder zeigen eine Alternative auf, soweit nichts Gegenteiliges offenbart wird oder nur der Fall sein kann. Es zeigen:

[0028] Fig. 1 eine Klemmspaltmutter nach einem ersten Ausführungsbeispiel in einem Querschnitt,

[0029] Fig. 2 einen Spaltbereich der Klemmspaltmutter der Fig. 1,

[0030] Fig. 3 den Spaltbereich in einem im Wesentlichen tangentialen Schnitt,

[0031] Fig. 4 eine Klemmspaltmutter nach einem zweiten Ausführungsbeispiel in einem Querschnitt,

[0032] Fig. 5 den Spaltbereich der Klemmspaltmutter der Fig. 4 in einem tangentialen Schnitt,

[0033] Fig. 6 eine Klemmspaltmutter nach einem dritten Ausführungsbeispiel in einer Ansicht und einem Teilquerschnitt,

[0034] Fig. 7 den Spaltbereich der Klemmspaltmutter der Fig. 6 in einem tangentialen Schnitt,

[0035] Fig. 8 eine Klemmspaltmutter nach einem vierten Ausführungsbeispiel in einem Querschnitt,

[0036] Fig. 9 den Spaltbereich der Klemmspaltmutter der Fig. 8 in einem tangentialen Schnitt,

[0037] Fig. 10 eine Klemmspaltmutter nach einem fünften Ausführungsbeispiel in einem Querschnitt,

[0038] Fig. 11 den Spaltbereich der Klemmspaltmutter der Fig. 10 im Querschnitt,

[0039] Fig. 12 den in Fig. 10 eingetragenen tangentialen Schnitt A-A,

[0040] Fig. 13 den in Fig. 11 eingetragenen Querschnitt C-C,

5 [0041] Fig. 14 den in Fig. 11 eingetragenen Querschnitt B-B und

[0042] Fig. 15 die Klemmspaltmutter der Fig. 6 und 7 in der Ansicht der Fig. 6.

[0043] Fig. 1 zeigt in einem Querschnitt eine Klemmspaltmutter, die aus einem kreiszylindrischen Mutterkörper 1 und einem integrierten Klemm- und Lösemechanismus für ein radiales Verengen und Aufweiten des Mutterkörpers 1 besteht. Der Mutterkörper 1 ist mit einem Innengewinde 2 versehen, das um eine Gewindeachse A umläuft, die auch gleichzeitig die Längsachse des Mutterkörpers 1 bildet. Soweit im Folgenden nichts anderes gesagt wird, beziehen sich die Richtungsangaben axial, radial und tangential auf die Gewindeachse A.

[0044] Der Mutterkörper 1 verfügt über Anziehhilfen 8, die im Ausführungsbeispiel als axiale Sackbohrungen in einer gleichmäßigen Verteilung an einer Stirnseite des Mutterkörpers 1 ausgenommen sind. Die Anziehhilfen 8 dienen dem Eingriff eines Werkzeugs zum Anziehen der Klemmspaltmutter.

25 [0045] Die axiale Länge, d. h. die Höhe des Mutterkörpers 1 ist vorzugsweise aus dem Bereich zwischen 15 mm und 300 mm gewählt. Das Innengewinde 2 weist vorzugsweise einen Innendurchmesser zwischen 200 und 1500 mm auf, d. h. es ist vorzugsweise ein 200 bis 1500-Gewinde. Diese Bereiche sind für jede erfindungsgemäße Klemmspaltmutter bevorzugte Größenbereiche.

[0046] Der Mutterkörper 1 ist einmal axial geteilt. Die Teilung wird von einem axialen Trennsplatt 5 gebildet, der von einem freien, linksseitigen Splattende 3 und einem freien, rechtsseitigen Splattende 4 des Mutterkörpers 1 begrenzt wird. Die Splattenden 3 und 4 liegen einander tangential gegenüber. Die von ihnen gebildeten, vorderen Spaltbegrenzungskanten sind gerade Flächen, die sich je axial und im wesentlichen radial, vorzugsweise parallel, erstrecken.

35 [0047] Der Spaltbereich ist in Fig. 2 vergrößert dargestellt.

[0048] Der Klemm- und Lösemechanismus umfasst ein Spannelement 10, das den Spalt 5 tangential auf kürzestem Wege überbrückt, wobei eine geringe Neigung in der Querschnittsebene (Radialebene) gegenüber der exakten Tangentialen einmal vernachlässigt sei. Das Spannelement 10 ist mit dem linksseitigen Splattende 3 und dem rechtsseitigen Splattende 4 so verbunden, dass die Splattenden 3 und 4 durch eine Zugbeanspruchung des Spannelements 10 aufeinander zu gezogen und durch eine Druckbeanspruchung des Spannelements 10 in die Gegenrichtung voneinander weg gedrückt werden können. Da der Mutterkörper 1 ringförmig ist und über den Spalt 5 hinaus keine weitere Teilung aufweist, bildet er eine Art Federring und erfährt durch das Verengen und Weiten in aller erster Linie eine elastische Verformung, im Vergleich zu der eine etwaige geringfügige plastische Verformung vernachlässigt werden kann. Aus diesem Grund ist der Tangentialbewegung der Splattenden 3 und 4 bei dem Verengen und Weiten des Mutterkörpers 1 eine Schwenkbewegung überlagert, welche die Splattenden 3 und 4 zusätzlich zu der Tangentialbewegung relativ zueinander ausführen. Wäre das Spannelement 10 sowohl mit dem linksseitigen Splattende 3 als auch mit dem rechtsseitigen Splattende 4 steif verbunden, so würde diese überlagerte Bewegung der Splattenden 3 und 4 zu einer Biege- oder Knickbelastung und deshalb zu einer Zwängung bzw. Quetschung des Spannelements 10 führen. Im Ausführungsbeispiel ist das Spannelement 10 jedoch über ein Gelenk mit

dem linksseitigen Spaltende 3 und über ein weiteres Gelenk mit dem rechtsseitigen Spaltende 4 verbunden. Jedes der beiden Gelenke sorgt für einen Ausgleich der Richtungsänderung, welche die auf das Spannelement 10 wirkende Kraft relativ zu den Spaltenden 3 und 4 bei deren Zusammenziehen erfährt. Durch die gelenkige Verbindung wird erreicht, dass auf das Spannelement 10 keine radialen Kräfte wirken können oder solche Kräfte auf ein tolerierbares Maß reduziert werden. Idealerweise besteht in dem Spannelement 10 zwischen der Verbindung mit dem linksseitigen Spaltende 3 und der Verbindung mit dem rechtsseitigen Spaltende 4 in der Radialebene zu der Gewindeachse A ein nur einachsiger Spannungszustand von entweder Zug oder Druck.

[0049] Das Spannelement 10 ist dementsprechend ein auf Zug und/oder auf Druck beanspruchbares Element. Bevorzugten Ausführungen entspricht es, das Spannelement wie in den Ausführungsbeispielen als Spannschraube auszubilden. Im ersten Ausführungsbeispiel weist es einen Schaft mit einem vorderen Gewindeabschnitt 11 und einem hinteren glatten Schaftabschnitt auf, an den sich ein Spannkopf 12 anschließt. Das linksseitige Spaltende 3 ist mit einem Durchgang 6 versehen, der von der äußeren Mantelfläche des Mutterkörpers 1 geradlinig in Richtung auf das rechtsseitige Spaltende 4 weist. Der Durchgang 6 ist als Durchgangsbohrung mit mehreren Bohrungsdurchmessern gebildet, die zum Spalt 5 hin in Stufen abnehmen, um einen Schaftdurchgang 6a, eine vordere Lagerfläche 6f für den Spannkopf 12 und eine Aufnahme für ein Haltestück 25 zu bilden.

[0050] In dem rechtsseitigen Spaltende 4 ist ein Einbauraum 7 ausgenommen, in dem ein Gelenkelement 15 des rechtsseitigen Gelenks aufgenommen ist. Das Gelenkelement 15 ist ein Bolzen, im Ausführungsbeispiel ein kreiszylindrischer Körper, mit einer Längsachse C. Es weist eine zu dieser Längsachse C radiale Bohrung auf, die mit einem zu dem Gewinde 11 des Spannelements 10 passenden Innengewinde versehen ist. Die Radialbohrung für das Spannelement 10 kann eine Sackbohrung oder, wie im Ausführungsbeispiel, eine Durchgangsbohrung sein. Der Einbauraum 7 ist eine axiale Bohrung und bildet eine axial erstreckte kreiszylindrische Lagerfläche für das Gelenkelement 15. Die von dem Einbauraum 7 gebildete Lagerfläche und die von dem Außenmantel des Gelenkelements 15 gebildete Lagerfläche bilden ein auf reinem Gleitkontakt beruhendes Drehgelenk.

[0051] Von dem Spalt 5 bis in den Einbauraum 7 erstreckt sich in dem rechtsseitigen Spaltende 4 ein Schaftdurchgang 7a für das Spannelement 10. Der Schaftdurchgang 7a ist als Sackbohrung über den Einbauraum 7 hinaus verlängert. Dieser Durchgang 7a weist radial, d. h. in radialer Richtung in Bezug auf die Gewindeachse A, ein Übermaß gegenüber dem Schaft des Spannelements 10 auf. Auch der linksseitige Durchgang 6 weist in seinem Schaftdurchgang 6a, der sich von der Lagerfläche 6f bis in den Spalt 5 erstreckt, gegenüber dem Schaft des Spannelements 10 ein radiales Übermaß auf. Das radiale Übermaß ist ausreichend groß, um die beschriebene Rotationsbewegung zwischen den Spaltenden 3 und 4 ohne Zwängung des Spannelements 10 zu ermöglichen.

[0052] Um die mit beiden Spaltenden 3 und 4 gelenkige Verbindung herzustellen, wird das Spannelement 10 durch den Durchgang 6 eingeführt und bis in die Bohrung des Gelenkelements 15 vorgeschoben. Sobald ein Gewindeeingriff mit dem Gelenkelement 15 hergestellt ist, wird das Spannelement 10 um seine eigene Längsachse B, die gleichzeitig auch seine Gewindeachse bildet, mit dem Gelenkelement 15 verschraubt bis der Spannkopf 12 mit seiner Unterseite an der Lagerfläche 6f anliegt. An der Rückseite des Spannkopfs 12 ist als Anziehhilfe 13 ein Innenvielfach ausgenommen,

beispielsweise ein Sechskant, in das ein entsprechendes Werkzeug eingreifen kann.

[0053] Das Gelenkelement 15 ist der Gelenkzapfen des Drehgelenks, welches das Spannelement 10 mit dem rechtsseitigen Spaltende 4 verbindet. Die in Gleitkontakt befindlichen, konzentrischen Lagerflächen des Gelenkelements 15 und des Einbauraums 7 sind entsprechend ihrer Funktion, nämlich der Übertragung der Druckkraft zwischen dem Gelenkelement 15 und dem Spaltende 4 im Falle einer Zugbeanspruchung und im Falle einer Druckbeanspruchung des Spannelements 10, in Lagerflächenhälften unterteilt, die für den Einbauraum 7 mit 7f und 7r und für das Gelenkelement 15 mit den Bezugszeichen 15f und 15r bezeichnet sind. Die in Bezug auf den Spalt 5 vordere Lagerflächenpaarung 7f/15f überträgt die Kraft bei dem Verengen des Spalts 5, und die in Bezug auf den Spalt 5 hintere Lagerflächenpaarung 7r/15r überträgt die Kraft bei einem Aufweiten. Was das linksseitige Spaltende 3 anbetrifft, so bildet der Spannkopf 12 unmittelbar den Gelenkzapfen des linksseitigen Gelenks, das ebenfalls als Drehgelenk ausgebildet ist, und der Mutterkörper 1 bildet unmittelbar das Lager. Die Drehachse C des rechtsseitigen Gelenks und die Drehachse D des linksseitigen Gelenks sind zu der Gewindeachse A des Mutterkörpers 1 parallel. Ferner schneiden sie und weisen sie senkrecht zu der Längsachse B des Spannelements 10, d. h. sie sind senkrecht zu der Achse der Zugkraft und gegebenenfalls Druckkraft für das Verengen und gegebenenfalls Weiten des Mutterkörpers 1. Für die Ausbildung des linksseitigen Gelenks bilden die Lagerfläche 6f und die Unterseite des Spannkopfs 12 konzentrische, runde, in Bezug auf den Spalt 5 vordere Lagerflächen 6f und 12f für einen ebenfalls reinen Gleitkontakt. Wegen der Ausbildung des Spannelements 10 als Spannschraube sind die Lagerflächen 6f und 12f dieser Lagerflächenpaarung Kugelsegmentflächen.

[0054] Der Spannkopf 12 ist in den Durchgang 6 versenkt. An seiner Rückseite ist in axialer Passung ein Haltestück 25 axial nicht bewegbar angeordnet, wobei die Angabe axial sich in diesem Fall auf die Achse B des Spannelements 10 bezieht. Die Passung des Haltestücks 25 zu dem Spannkopf 12 ist so, dass die Ausgleichsbewegung nicht behindert, aber eine von dem rechtsseitigen Spaltende 4 weg gerichtete Bewegung des Spannelements 10 relativ zu dem linksseitigen Spaltende 3 blockiert wird, so dass mittels einer Druckkraft in dem Spannelement 10 der Mutterkörper 1 auch aufgeweitet werden kann. Das Haltestück 25 weist eine zentrale Durchgangsbohrung auf, durch die ein Werkzeug mit der Anziehhilfe 13 in Eingriff gebracht werden kann. Es ist zu seiner bezogen auf die Achse B axialen Sicherung in einer Nut des linksseitigen Spaltendes 3 aufgenommen und zusätzlich mit dem Spaltende 3 verschraubt, wie Fig. 3 erkennen lässt.

[0055] Wie in Fig. 3 zu erkennen, ist der Gelenkzapfen des linksseitigen Gelenks, nämlich der Spannkopf 12, in dem Durchgang 6 axial eng geführt. Die beidseitigen Flächenpaare des Spannkopfs 12 und des Durchgangs 6 bilden eine Axialführung 18 zwischen dem linksseitigen Spaltende 3 und dem Spannelement 10. Eine Axialführung ist auch zwischen dem rechtsseitigen Spaltende 4 und dem Spannelement 10 gebildet, indem das Gelenkelement 15 relativ zu dem Spaltende 4 an axialen Bewegungen gehindert ist. Die rechtsseitige Axialführung wird mit Hilfe von zwei Sicherungselementen 19 gebildet, die in dem Ausführungsbeispiel Ringelemente sind. An beiden Stirnseiten des Gelenkelements 15 ist je ein Sicherungselement 19 mit einer engen axialen Passung zu dem Gelenkelement 15 in einer Aufnahme des Mutterkörpers 1 axial nicht bewegbar aufgenommen. Für die Ausbildung dieser Axialführung bietet es sich an, die Sicherungselemente 19 je als geschlitzten Feder-



ring auszubilden, der elastisch verengt in den Einbauraum 15 eingeschoben wird, bis er in seiner jeweiligen Aufnahme aufschnappt. Durch die Steifheit des Spannelements 10 in Verbindung mit der linksseitigen Axialführungen 18 und der rechtsseitigen Axialführung 19 wird durch den Klemm- und Lösemechanismus insgesamt eine Axialführung der beiden Spaltenden 3 und 4 relativ zueinander erhalten, welche axialen Versatzbewegungen der Spaltenden 3 und 4 entgegenwirkt.

[0056] Der Einbauraum 7 ist im Ausführungsbeispiel als axiale Durchgangsbohrung in dem Mutterkörper 1 gebildet. Er kann auch als Sackbohrung gebildet sein. Er kann des Weiteren auch zu der Außenmantelfläche des Mutterkörpers 1 hin offen sein, ebenso wie der Durchgang 6 und der Schaftdurchgang 7a, um das Spannelement 10 und das Gelenkelement 15 bereits in einem verschraubtem Zustand montieren zu können.

[0057] Soll ein Bauteil, insbesondere ein Wälzlager einer Baugruppe, axial auf einer Welle oder Achse gesichert werden, so wird der Mutterkörper 1 zunächst auf ein Wellenende oder Achsende geschoben und dadurch bereits zu dem Wellen- oder Achsende zentriert. Dies wird durch eine bei dem ersten Ausführungsbeispiel nicht dargestellte Zentrierfase erreicht, mit der der Mutterkörper 1 an einer axialen Stirnseite versehen ist. Die Zentrierfase erstreckt sich von dem betreffenden Stirnseitenende einige Millimeter in axialer Richtung und weist den äußeren Durchmesser des Innengewindes, d. h. den Durchmesser des Gewindegrunds, auf. Gegebenenfalls ist zu dem Außengewinde der Welle oder Achse noch ein geringes Übermaß zugegeben, um das Aufschieben zu erleichtern. Wegen der Zentrierfase muss die Klemmspaltnutter, die ein beträchtliches Gewicht aufweisen kann, für die Montage nicht anderweitig gelagert werden. Die Zentrierfase des ersten Ausführungsbeispiels ist wie die Zentrierfase von beispielsweise dem zweiten Ausführungsbeispiel ausgebildet, die in Fig. 5 mit 30 bezeichnet ist.

[0058] Die Klemmspaltnutter wird über ihre Zentrierfase soweit aufgeschoben, dass ihr Innengewinde 2 mit dem Außengewinde der Welle greift. Anschließend wird sie auf das Außengewinde bis gegen das zu fixierende Bauteil aufgeschraubt, so dass sie mit einer gewissen axialen Spannkraft gegen das Bauteil drückt. Hierdurch wird sie an die Flanken des Außengewindes gedrückt und leicht aufgeweitet.

[0059] Nun wird in einem dritten Schritt mit dem Klemm- und Lösemechanismus der Mutterkörper 1 verengt, so dass das Innengewinde 2 in das Außengewinde der Welle radial hineingedrückt wird, um eine Haftreibungskraft zwischen den beiden Gewinden zu erzeugen, die ein selbsttätiges Lösen der Klemmspaltnutter sicher verhindert. Für das Verengen werden die beiden Spaltenden 3 und 4 zum einen tangential aufeinander zu gezogen und biegen zum anderen nach radial einwärts ab. Diese letztere Rotationsbewegung wird in beiden Spaltenden 3 und 4 durch die beidseitige gelenkige Verbindung des Spannelements 10 ausgeglichen. Die in den Spaltenden 3 und 4 gebildeten Schaftdurchgänge 6a und 7a, durch die sich das Spannelement 10 bis in das jeweilige Gelenk erstreckt, sind wie erwähnt mit einem entsprechenden Übermaß gegenüber dem Spannelement 10 ausgeführt, damit das Spannelement 10 nicht in den Durchgängen 6a und 7a gezwängt wird. Wichtiger noch als diese ebenfalls wünschenswerte Verhinderung der Zwängung ist es, dass auf die kraftübertragenden Kontaktflächen zwischen dem Spannelement 10 und den beiden Spaltenden 3 und 4, nämlich auf die Lagerflächenpaarungen 6f/12f und 7f/15f keine Kräfte wirken, die zu einer Fehlbelastung des Spannelements 10 und dadurch beispielsweise zu einer Deformation des Spannkopfs 12 führen könnten. Durch das

Verengen der Klemmspaltnutter gleitet die Mutter mit ihrem Innengewinde 2 an den Flanken des Außengewindes der Welle nach radial einwärts und wird aufgrund des Flankenwinkels durch diese Gleitbewegung gleichzeitig axial gegen das Bauteil gepresst, so dass durch die Klemmung der Klemmspaltnutter auch eine Vergrößerung der axialen Spannkraft erzielt wird, die auf das Bauteil wirkt.

[0060] Für ein Lösen der Klemmspaltnutter für beispielsweise eine Inspektion oder einen Austausch des Bauteils wird das Spannelement 10 in dem Gewindeeingriff mit dem Gelenkelement 15 zurückgedreht. Durch das Zurückdrehen wird aufgrund der axialen Blockierung des Spannelements 10 durch das Haltestück 25 ein Kraftschluss erzeugt, der ein Aufweiten des Mutterkörpers 1 bewirkt. Wie bereits bei dem Klemmen wird eine bei dem Aufweiten erfolgende Richtungsänderung der in dem Spannelement 10 wirkenden Kraft relativ zu den Spaltenden 3 und 4 ausgeglichen. Die für das Lösen der Mutter erforderlichen Kräfte können aufgrund der möglichen Ausbildung von Passungsrost beträchtlich sein, so dass die Erfindung auch für das Lösen von großem Vorteil ist. Nachdem die Klemmspaltnutter mit Hilfe des Klemm- und Lösemechanismus zwangsweise gelöst wurde, kann sie problemlos aus dem Gewindeeingriff gedreht und von der Welle abgenommen werden, um Zugang zu dem Bauteil zu erhalten.

[0061] Die Fig. 4 und 5 zeigen in einem Querschnitt und einem Tangentialschnitt eine Klemmspaltnutter nach einem zweiten Ausführungsbeispiel. In dem zweiten Ausführungsbeispiel ist das Spannelement modifiziert und mit 10a bezeichnet. Ferner unterscheidet es sich in Bezug auf das linksseitige Gelenk, das im zweiten Ausführungsbeispiel mit einem Gelenkelement 15 ähnlich wie im ersten Ausführungsbeispiel gebildet wird. Auch das rechtsseitige Gelenk wird im zweiten Ausführungsbeispiel mit solch einem Gelenkelement 15 gebildet. Soweit die Gelenkfunktion betroffen ist, entsprechen die beiden Gelenke des zweiten Ausführungsbeispiels dem rechtsseitigen Gelenk des ersten Ausführungsbeispiels, so dass auf dessen Beschreibung verwiesen wird. Unterschiede bestehen in Bezug auf die Montage.

[0062] Das Spannelement 10a ist wieder als Bolzen ausgebildet, allerdings als Doppelbolzen mit zwei Schaftabschnitten, die in einer Flucht von einem Mittelabschnitt abragen. Der eine der beiden Schaftabschnitte weist einen Gewindeabschnitt mit einem linksgängigen Gewinde und der andere der beiden Schaftabschnitte weist einen Gewindeabschnitt mit einem rechtsgängigen Gewinde auf. Der Mittelabschnitt bildet eine Spannhilfe 13, die ein Vielfach ist, beispielsweise ein Sechskant. Die Spannhilfe 13 dient der Einleitung eines Drehmoments mittels eines Werkzeugs. Durch ein Verdrehen des Spannelements 10a um seine Längsachse B wird wie beim ersten Ausführungsbeispiel entweder eine Zug- oder eine Druckkraft erzeugt, welche die beiden Gelenkelemente 15 aufeinander zu zieht oder voneinander weg drückt. Nach dem Verspannen ist das Spannelement 10a frei von Torsionskräften, so dass keine Spannungen oder Kräfte wirksam werden, die bestrebt sind, das Spannelement 10a zu lösen. Eine Sicherung des Spannelements 10a gegen selbsttätiges Lösen ist daher nicht erforderlich.

[0063] Die Montage des Klemm- und Lösemechanismus des zweiten Ausführungsbeispiels erfolgt von einer Stirnseite des Mutterkörpers 1 her. Die Einbauräume des Mutterkörpers 1 sind beide identisch je als eine axiale Sackbohrung ausgeführt, wie für den Einbauraum 7 des rechtsseitigen Spaltendes 4 in Fig. 5 zu erkennen ist. Die von diesen Einbauräumen sich in den Spalt 5 erstreckenden Durchgänge 6a und 7a sind als Nuten geformt, die sich zu der gleichen Stirnseite des Mutterkörpers 1 wie die Einbauräume öffnen. Das Spannelement 10a wird vor der Montage mit

den beiden Gelenkelementen 15 verschraubt und in diesem Zustand in die beiden Einbauräume und die beiden zu einer Stirnseite offenen Durchgänge 6a und 7a eingesetzt. Anschließend wird diese aus dem Spannelement 10a und den beiden Gelenkelementen 15 bestehende Anordnung axial gesichert, indem vor jedes der Gelenkelemente 15 ein Sicherungselement 19 wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel in enger axialer Passung eingesetzt wird, um so eine Axialbewegung der Anordnung relativ zu den Spaltenden 3 und 4 zu verhindern. Das Spannelement 10a bildet somit über seine beiden Gelenkelemente 15 wieder eine Axialführung, die einem axialen Versatz der Spaltenden 3 und 4 entgegenwirkt. Die beiden Bereiche, die bei jedem der Spaltenden 3 und 4 radial außen und radial innen den jeweiligen Durchgang 6a und 7a zwischen sich bilden, werden durch Versteifungselemente 28 radial versteift. Die Versteifungselemente 28 werden je von einer Senkschraube gebildet, die in einer im wesentlichen radialen Richtung die beiden genannten Bereiche der Spaltenden 3 und 4 zusammenhält und gegen ein Auseinanderklaffen im Falle einer Zugbeanspruchung des Spannelements 10a schützt.

[0064] In Fig. 5 ist eine Zentrierfase, die identisch wie beim ersten Ausführungsbeispiel ausgebildet ist, mit 30 bezeichnet.

[0065] Die Fig. 6 und 7 zeigen eine Klemmspaltnutter, die in Bezug auf die beiden Gelenke in einer bevorzugten Weise gegenüber dem zweiten Ausführungsbeispiel modifiziert ist. In Fig. 6 sind das linksseitige Gelenk in einem Querschnitt und das rechtsseitige Gelenk in einer Ansicht dargestellt. Fig. 15 zeigt beide Gelenke in der Ansicht. Soweit zu dem dritten Ausführungsbeispiel keine Aussagen gemacht werden, sollen die Ausführungen zum zweiten Ausführungsbeispiel und damit auch die dortige Verweisung auf das erste Ausführungsbeispiel gelten.

[0066] Eine bei einem Zusammenziehen der Spaltenden 3 und 4 auf Druck beanspruchte Lagerfläche 20f von jedem der beiden Gelenke wird von einem Kraftaufnahmestück 20 gebildet, das an den Mutterkörper 1 axial angesetzt befestigt ist. Der Mutterkörper 1 bildet Passungsflächen für die Kraftaufnahmestücke 20, so dass diese tangential und radial formschlüssig von dem Mutterkörper 1 gehalten werden. In axialer Richtung werden sie an dem Spaltende mittels Verbindungsschrauben 21 gehalten. Die Verbindungsschrauben 21 dienen in erster Linie nur der Halterung der Kraftaufnahmestücke 21 während dem Aufschrauben der Klemmspaltnutter auf ein Außengewinde und der sonstigen Handhabung der Klemmspaltnutter. Die Gelenkelemente 15 entsprechen ihrer Funktion und Form nach den Gelenkelementen 15 des zweiten Ausführungsbeispiels, so dass auf deren Beschreibung verwiesen werden kann.

[0067] Die Kraftaufnahmestücke 20 bilden die Lagerflächen, welche bei dem Zusammenziehen der Spaltenden 3 und 4 die Kraft aufnehmen, zusammen mit dem Mutterkörper 1. Alternativ könnten sie die spaltnahen Lagerflächen auch allein bilden. Die Kraftaufnahmestücke 20 sind ausreichend steif, so dass sie sich unter der Belastung nicht verformen. Die auftretenden Kräfte werden über die Kraftaufnahmestücke 20 so in den Mutterkörper 1 eingeleitet, dass die auf die Spaltenden 3 und 4 wirkenden Kräfte nur in die Zugrichtung wirken, also in der Verbindungsgeraden zwischen den beiden Drehachsen C, und Radialkräfte, die ein Aufklaffen des Mutterkörpers 1 im Bereich der Durchgänge 6a und 7a hervorrufen könnten, praktisch nicht auftreten. Im Ausführungsbeispiel bildet auch der Mutterkörper 1 Lagerflächen 7f, die einen Teil der Kraft aufnehmen. Die Lagerflächen 7f sind geschlossen, d. h. sie weisen keinen Durchgang auf, so dass ein Auseinanderklaffen von vornherein in diesem Bereich keine Rolle spielt.

[0068] Eine Besonderheit besteht bei dem Kraftaufnahmestück 20 auch darin, dass die von dem Kraftaufnahmestück 20 und dem jeweiligen Einbauraum 6 oder 7 des Mutterkörpers 1 gemeinsam gebildete zylindrische Lagerfläche 20f und 7r unmittelbar nach dem Einsetzen des Kraftaufnahmestücks 20 ein geringes Untermaß zu den Gelenkelementen 15 aufweist. Die gemeinsam gebildete Lagerfläche 7f, 20f und 7r oder die gemeinsam gebildete Lagerfläche 20f und 7r (falls das Kraftaufnahmestück 20 die Kraft bei dem Zusammenziehen der Spaltenden 3 und 4 allein aufnimmt) wird erst nach dem Einsetzen des Kraftaufnahmestücks 20 auf Nennmaß nachgearbeitet, beispielsweise ausgedreht. Hierdurch sind besonders enge Passungen zu der Lagerflächen 15f und 15r des Gelenkelements 15 erzielbar.

[0069] Die Kraftaufnahmestücke 20 erstrecken sich im Ausführungsbeispiel nicht ganz über die Hälfte der Länge des Gelenkelements 15. In einer Ausführungsvariante könnten sie allerdings die gleiche Länge wie das Gelenkelement 15 oder der Mutterkörper 1 haben und mit einem Durchgang für das Spannelement 10a versehen sein, der, wie im übrigen die Durchgänge 6a und 7a der beiden Spaltenden 3 und 4 auch, die erfindungsgemäß ermöglichte Relativbewegung zwischen dem Spannelement 10a und den Spaltenden 3 und 4 nicht behindern sollte.

[0070] Die beiden Einbauräume 6 und 7 des Mutterkörpers 1 sind als kreiszylindrische Durchgangsbohrungen gebildet, so dass für eine Axialführung der beiden Spaltenden 3 und 4 anderweitig gesorgt werden muss, falls eine solche gewünscht ist. In dem dritten Ausführungsbeispiel werden die Schaftbereiche des Spannelements 10a in den Durchgängen 6a und 7a, die sich von dem Spalt 5 bis jeweils zu den Gelenkelementen 15 erstrecken, axial eng geführt. Wie insbesondere in Fig. 7 am Beispiel des rechtsseitigen Spaltendes 4 zu erkennen ist, werden die Führungsflächen 18 für die Axialführung in den Spaltenden 3 und 4 von dem Mutterkörper 1 und dem jeweiligen Kraftaufnahmestück 20 gebildet. Im übrigen sei auf die Ausführungen zu dem ersten Ausführungsbeispiel verwiesen.

[0071] Der Vollständigkeit wegen sei erwähnt, dass die beiden Gelenke zwar bevorzugt identisch ausgebildet sind, grundsätzlich aber auch unterschiedlich sein können, was im übrigen für sämtliche Ausführungen der Erfindung gilt. So kann eines der Gelenke, beispielsweise das linke Gelenk des dritten Ausführungsbeispiels, auch einem Gelenk nach beispielsweise dem zweiten Ausführungsbeispiel entsprechen.

[0072] Die Fig. 8 und 9 zeigen eine Klemmspaltnutter nach einem vierten Ausführungsbeispiel, das sich von dem zweiten und dritten Ausführungsbeispiel durch die Ausbildung des linksseitigen und des rechtsseitigen Gelenks unterscheidet.

[0073] In dem vierten Ausführungsbeispiel werden die Kräfte bei einer Verengung des Mutterkörpers 1 über ein linksseitiges Kraftaufnahmestück 22 und ein rechtsseitiges Kraftaufnahmestück 22 auf die Spaltenden 3 und 4 übertragen. Die bei einem Aufweiten auftretenden Kräfte werden allerdings unmittelbar von den Einbauräumen 6 und 7 des Mutterkörpers 1 aufgenommen. Die Gelenkelemente des vierten Ausführungsbeispiels sind gegenüber den Gelenkelementen 15 der anderen Ausführungsbeispiele modifiziert und daher mit 16 bezeichnet. Sie werden nicht durch Zylinder, sondern durch tangential auswärts verjüngte Körper gebildet. Ihre einander zugewandten vordere Lagerflächen 16f sind allerdings wieder zylindrisch, vorzugsweise kreiszylindrisch, und gleiten für die Ausgleichsbewegung des Spannelements 10a an kongruenten, konzentrischen Gegenflächen 22f ab, die von den Kraftaufnahmestücken 22 gebildet werden. Die für ein Aufweiten des Mutterkörpers 1 erforderli-



chen Druckkräfte werden von dem Spannelement 10a über die beiden Gelenkelemente 16 unmittelbar an den Rückseiten der Einbauträume 6 und 7 über deren hintere Lagerflächen 6r und 7r in den Mutterkörper 1 eingeleitet.

[0074] Der Einbautraum 6 in dem linksseitigen Spaltende 3 und der Einbautraum 7 in dem rechtsseitigen Spaltende 4 bilden je eine Sitzfläche 6b und 7b für die Kraftaufnahmestücke 22. Die beiden Einbauträume 6 und 7 sind zu der Außenmantelfläche des Mutterkörpers 1 offen, so dass die Anordnung bestehend aus dem Spannelement 10a, den beiden Gelenkelementen 16 und den Kraftaufnahmestücken 22 von der äußeren Mantelfläche des Mutterkörpers aus bis in die in den Fig. 8 und 9 dargestellte Einbauposition eingesetzt werden können. Jeder der beiden Einbauträume 6 und 7 verbreitert sich von der Außenmantelfläche des Mutterkörpers 1 aus nach radial einwärts. Die von den Einbauträumen 6 und 7 gebildeten, spaltnahen Sitzflächen 6b und 7b weisen im Querschnitt unter einem Winkel  $>0^\circ$  zueinander, wobei sich dieser Winkel nach radial auswärts öffnet. Die hinteren Lagerflächen 6r und 7r der Einbauträume 6 und 7 weisen im Querschnitt unter einem Winkel  $>0^\circ$  zueinander, der sich nach radial einwärts öffnet. Durch diese Geometrie der Einbauträume 6 und 7 wird erreicht, dass bei dem Verengen des Mutterkörpers 1 zwischen den Kraftaufnahmestücken 22 und den Sitzflächen 6b und 7b Kräfte auftreten, welche das Spannelement 10a, die Gelenkelemente 16 und die Kraftaufnahmestücke 22 nach radial einwärts zwingen. Dies bewirkt eine Lagesicherung der Anordnung in den Einbauträumen 6 und 7. Durch den Winkel zwischen den hinteren Lagerflächen 6r und 7r wird die gleiche Wirkung im Falle des Aufweitens erzielt.

[0075] Eine axiale Führung der beiden Spaltenden 3 und 4 relativ zueinander wird wieder wie bei dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel über enge axiale Passungen an den Gelenkelementen 16 gebildet. Die entsprechenden Führungsflächen des Mutterkörpers 1 sind wieder mit 18 bezeichnet. Darüberhinaus sind auch die Gewindepassungen zwischen dem Spannelement 10a und den Gelenkelementen 16 eng gewählt, was im übrigen auch für alle anderen Ausführungsbeispiele zutrifft. Die Schaftdurchgänge 6a und 7a sind an jedem der Spaltenden 3 und 4 als Nut gebildet, die zu der Außenmantelfläche des Mutterkörpers 1 hin offen ist und radial einwärts von dem Spannelement 10a genügend Raum für die erfindungsgemäß mögliche Relativbewegung zwischen dem Spannelement 10a und den Spaltenden 3 und 4 bietet.

[0076] Die Fig. 10 bis 14 zeigen eine Klemmspaltnutter nach einem fünften Ausführungsbeispiel, dessen Klemm- und Lösemechanismus zwei identische Spannelemente 10 aufweist, aber von der Verdopplung der Anzahl der Spannelemente 10 abgesehen gegenüber den anderen Ausführungsbeispielen vereinfacht ist. Die Vereinfachung besteht darin, dass die beiden Spannelemente 10 mit dem rechtsseitigen Spaltende 4 je durch eine einfache Schraubverbindung unmittelbar verbunden sind. Zwischen den Spannelementen 10 und dem rechten Spaltende 4 ist daher nur die Schraubbewegung als Relativbewegung möglich. Die beiden Einbauträume 9 des rechtsseitigen Spaltende 4 sind als einfache Gewindebohrungen ausgebildet. Die Verbindung mit dem linksseitigen Spaltende 3 ist allerdings wieder gelenkig, um die Richtungsänderung der Kraft, die über die Spannelemente 10 eingeleitet wird, auszugleichen.

[0077] Das Gelenk an dem linksseitigen Spaltende 3 entspricht im Wesentlichen dem linksseitigen Gelenk des ersten Ausführungsbeispiels. Es ist dem ersten Ausführungsbeispiel gegenüber jedoch durch die Verwendung eines Kraftaufnahmestücks 24 modifiziert. Dies ist am besten aus dem Querschnitt der Fig. 11 in Kombination mit dem Tan-

gentialschnitt der Fig. 12 erkennbar.

[0078] Die aneinander gleitenden Lagerflächen 23f und 24f des linksseitigen Gelenks sind Kreiszylinder- oder Kugelflächen. Die Lagerfläche 23f wird von einem im wesentlichen scheibenförmigen Lagerstück 23 gebildet, das den Schaft des Spannelements 10 umschließt und an die Unterseite des Spannkopfs 32 angelegt ist. Die Lagerfläche 24f wird von dem Kraftaufnahmestück 24 gebildet, das die über das Spannelement 10 aufgebrachten Kräfte in den Mutterkörper 1 einleitet. Durch die Lagerflächenpaarung 23f/24f wird eine winkelbewegliche Zylinder- oder Kugelpfanne geschaffen. Der Schaftdurchgang 6a in dem linksseitigen Spaltende 3 ist als Langloch ausgebildet mit einer längeren Erstreckung in radialer als in axialer Richtung. Diesbezüglich sei auch auf die Fig. 13 und 14 hingewiesen. Axialen Versatzbewegungen der Spaltenden 3 und 4 wird durch eine Axialführung 18 der Schaftbereiche und eine enge Gewindepassung entgegengewirkt.

[0079] Wie insbesondere aus den Fig. 12 und 13 erkennbar ist, wird für die in Kraftrichtung wirksame Fixierung der beiden Spannelemente 10 ein gemeinsames Haltestück 25 verwendet, das im übrigen jedoch dem Haltestück 25 des ersten Ausführungsbeispiels entspricht.

[0080] Zu den erfindungsgemäßen Klemmspaltnuttern sei grundsätzlich noch auf folgende bevorzugte Merkmale hingewiesen, die je einzeln oder in einer Kombination verwirklicht sein können: Jede der Muttern weist an ihrer Montage-Stirnseite, mit der sie gegen das zu fixierende Bauteil gepresst wird, eine Gleitbeschichtung auf, z. B. aus PTFE, oder ist an ihrer Montage-Stirnseite durch eine andere Maßnahme reibungsarm ausgebildet. Das Spannelement oder die mehreren Spannelemente ist oder sind im Schaftbereich gehärtet. Einer bevorzugten Ausführung entspricht es auch, wenn die Lagerfläche oder die Lagerflächen, die ein Spannelement und/oder ein Gelenkelement bildet, gehärtet sind.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Mutterkörper
- 2 Innengewinde
- 3 Spaltende
- 4 Spaltende
- 5 Spalt
- 6 Durchgang, Einbautraum
- 6a Schaftdurchgang
- 6b Sitzfläche
- 6f vordere Lagerfläche
- 6r hintere Lagerfläche
- 7 Einbautraum
- 7a Schaftdurchgang
- 7b Sitzfläche
- 7f vordere Lagerfläche
- 7r hintere Lagerfläche
- 8 Anziehhilfe
- 9 Einbautraum
- 10 Spannelement
- 10a Spannelement
- 11 Gewinde
- 12 Spannkopf, Spannschulter
- 12f Lagerfläche
- 13 Spannhilfe
- 14 -
- 15 Gelenkelement, Gelenkzapfen
- 15f vordere Lagerfläche
- 15r hintere Lagerfläche
- 16 Gelenkelement, Gelenkzapfen
- 16f vordere Lagerfläche
- 16r hintere Lagerfläche

17 –  
 18 Axialführung  
 19 Axialführung, Sicherungselement  
 20 Kraftaufnahmestück  
 20f vordere Lagerfläche  
 21 Verbindungsschraube  
 22 Kraftaufnahmestück  
 22f vordere Lagerfläche  
 23 Lagerstück, Lagerscheibe  
 23f Lagerfläche  
 24 Kraftaufnahmestück  
 24f Lagerfläche  
 25 Haltestück, Halteblech  
 26 –  
 27 –  
 28 Versteifungselement  
 29 –  
 30 Zentrierfase  
 31 –  
 32 Spannkopf  
 A Muttermachse  
 B Spannelementachse  
 C Gelenkachse  
 D Gelenkachse

#### Patentansprüche

1. Klemmspaltmutter umfassend:
  - a) ein Innengewinde (2) um eine Längsachse (A) der Klemmspaltmutter, 30
  - b) wenigstens zwei Spaltenden (3, 4), die tangential einander zugewandt sind und einen Spalt (5) zwischen sich bilden,
  - c) und wenigstens ein Spannelement (10; 10a), das mit jedem der Spaltenden (3, 4) verbunden ist, um auf die Spaltenden (3, 4) eine Kraft auszuüben, die eine Relativbewegung der Spaltenden (3, 4) in tangentialer Richtung bewirkt, wobei 35
  - d) das wenigstens eine Spannelement (10; 10a) mit wenigstens einem der Spaltenden (3, 4) winkelbeweglich über ein Gelenk verbunden ist, das eine durch die Relativbewegung der Spaltenden (3, 4) verursachte Richtungsänderung der Kraft ausgleicht. 40
2. Klemmspaltmutter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gelenk Lagerflächen (z. B. 6f/12f, 7f/15f, 7r/15r) aufweist, die miteinander in einem Gleitkontakt und/oder Wälzkontakt sind, um die Richtungsänderung der Kraft auszugleichen, wenn die Spaltenden (3, 4) aufeinander zu gezogen und/oder voneinander weg gedrückt werden. 45
3. Klemmspaltmutter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens ein Spannelement (10; 10a) mit einem Gelenkelement (15; 16) des Gelenks verbunden ist, das für den Ausgleich der Richtungsänderung der Kraft drehbar mit dem wenigstens einen Spaltende (3; 4) verbunden ist. 50
4. Klemmspaltmutter nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Gelenkelement (15; 16) an einer dem anderen Spaltende (4; 3) zugewandten Seite eine runde, vorzugsweise zylindrische Lagerfläche (15f; 16f) und/oder an einer von dem anderen Spaltende (4; 3) abgewandten Seite eine runde, vorzugsweise zylindrische Lagerfläche (15r; 16r) bildet, die eine der Lagerflächen des Gelenks ist. 60
5. Klemmspaltmutter nach einem der zwei vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das 65

Gelenkelement (15) ein Zylinder ist, der um seine Längsachse (C) drehbar mit dem wenigstens einen Spaltende (3; 4) verbunden ist.

6. Klemmspaltmutter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens ein Spannelement (10; 10a) mit den Spaltenden (3, 4) so verbunden ist, dass eine Drehbewegung des Spannelements (10; 10a) um eine in Richtung der Kraft weisende Achse (B) eine Relativbewegung zwischen dem Spannelement (10; 10a) und dem wenigstens einen gelenkig mit dem Spannelement (10; 10a) verbundenen Spaltende (3; 4) entlang der Achse (B) bewirkt.

7. Klemmspaltmutter nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens ein Spannelement (10; 10a) mit einem Gelenkelement (15; 16) des Gelenks oder mit einem das andere Spaltende (4; 3) bildenden Mutternkörper (1) in einem Gewindeeingriff ist.

8. Klemmspaltmutter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannelement (10; 10a) mit den Spaltenden (3, 4) so verbunden ist und/oder in Durchgängen (6a, 7a) der Spaltenden (3, 4) mit in Richtung der Gewindeachse (A) der Klemmspaltmutter enger Passung geführt ist, dass durch das Spannelement (10; 10a) einer axialen Versatzbewegung der Spaltenden (3, 4) entgegengewirkt wird.

9. Klemmspaltmutter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eines (3) der Spaltenden (3, 4) mit einem Durchgang (6) versehen ist, in dem das Spannelement (10) in Richtung auf das andere (4) der Spaltenden (3, 4) einführbar ist und den das Spannelement (10) durchragt, wobei in dem Durchgang (6) eine Lagerfläche (6f; 24f) gebildet ist, welche die von dem Spannelement (10) ausgeübte Kraft aufnimmt, wenn die Spaltenden (3, 4) aufeinander zu gezogen werden.

10. Klemmspaltmutter nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannelement (10) eine Spannschulter aufweist, die einen Gelenkzapfen des Gelenks bildet, wobei die Spannschulter vorzugsweise von einem Spannkopf (12; 32) gebildet wird.

11. Klemmspaltmutter nach einem der zwei vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannelement (10) mit den Spaltenden (3, 4) so verbunden ist, dass eine Drehbewegung des Spannelements (10) um eine in Richtung der Kraft weisende Achse (B) eine Relativbewegung zwischen dem Spannelement (10) und dem wenigstens einen der Spaltenden (3, 4) entlang der Achse (B) bewirkt und dass eine Bewegung entlang der Achse (B) zwischen dem Spannelement (10) und dem anderen der Spaltenden (3, 4) durch ein Haltestück (25) blockiert wird.

12. Klemmspaltmutter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein ringförmiger Mutternkörper (1), der das Innengewinde (2) und die Spaltenden (3, 4) bildet, in dem wenigstens einen Spaltende (3; 4) einen Einbauraum (6; 7) aufweist, in dem das Spannelement (10; 10a) unmittelbar oder über ein Gelenkelement (15; 16) an einer Lagerfläche (6f, 6r, 12f, 22f, 24f; 7f, 7r, 20f, 22f) des Gelenks abgestützt ist, wobei der Mutternkörper (1) die Lagerfläche (6f, 6r; 7f, 7r) unmittelbar oder ein in dem Einbauraum (6; 7) abgestütztes Kraftaufnahmestück (24; 20, 22) die Lagerfläche (24f; 20f, 22f) bilden kann.

13. Klemmspaltmutter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ge-

lenk einen mit dem Spannelement (10; 10a) verbundenen Gelenkzapfen (15; 16; 32/23) und eine Lagerfläche (20f; 22f; 24f) für den Gelenkzapfen (15; 16; 32/23) aufweist, die von einem Kraftaufnahmestück (20; 22; 24) gebildet wird, um eine von dem Lagerzapfen (15; 16; 32/23) radial zu seiner Gelenkachse (C; D) ausgeübte Kraft aufzunehmen und zumindest vorwiegend tangential in das wenigstens eine gelenkig mit dem Spannelement (10; 10a) verbundene Spaltende (3; 4) einzuleiten, an dem das Kraftaufnahmestück (20; 22; 24) abgestützt ist.

14. Klemmspaltmutter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Mutterkörper (1), der die Klemmspaltmutter bildet oder mitbildet, in wenigstens zwei Teile geteilt ist, so dass der Mutterkörper (1) auf eine Welle oder Achse aus einer Richtung quer zu der Welle oder Achse aufgesetzt und auf ein Außengewinde der Welle oder Achse aufgeschraubt werden kann.

15. Klemmspaltmutter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmspaltmutter an wenigstens einer axialen Stirnseite eine Zentrierfase (30) aufweist, über die sie auf ein Ende eines Außengewindes einer Welle oder Achse zum Zwecke der Zentrierung aufgeschoben werden kann.

16. Klemmspaltmutter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie für eine axiale Fixierung eines Bauteils auf einer Welle oder Achse verwendet wird, wobei das Bauteil vorzugsweise ein Wälzlager einer großen Baueinheit oder Maschine ist, beispielsweise einer Windenergieanlage, Wasserturbine oder eines Walzwerks.

---

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen

---

35

40

45

50

55

60

65

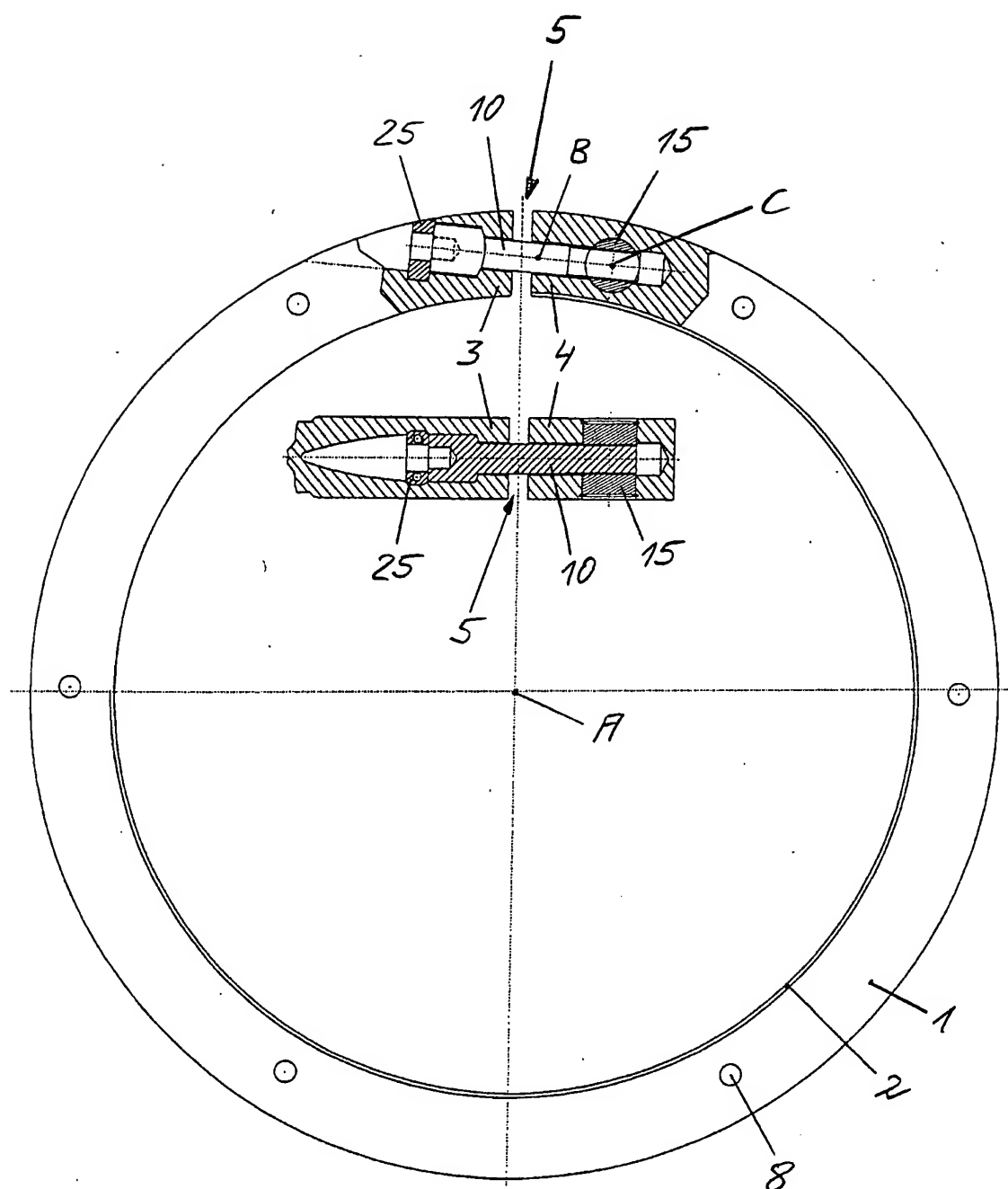
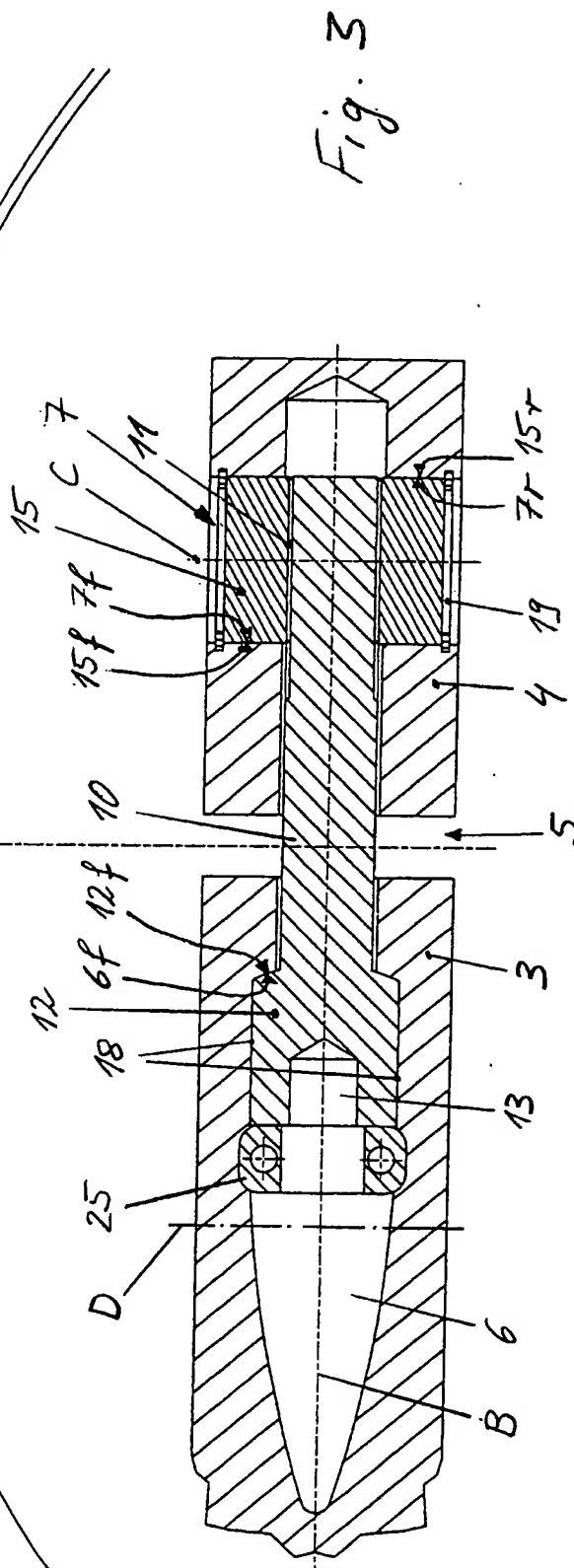
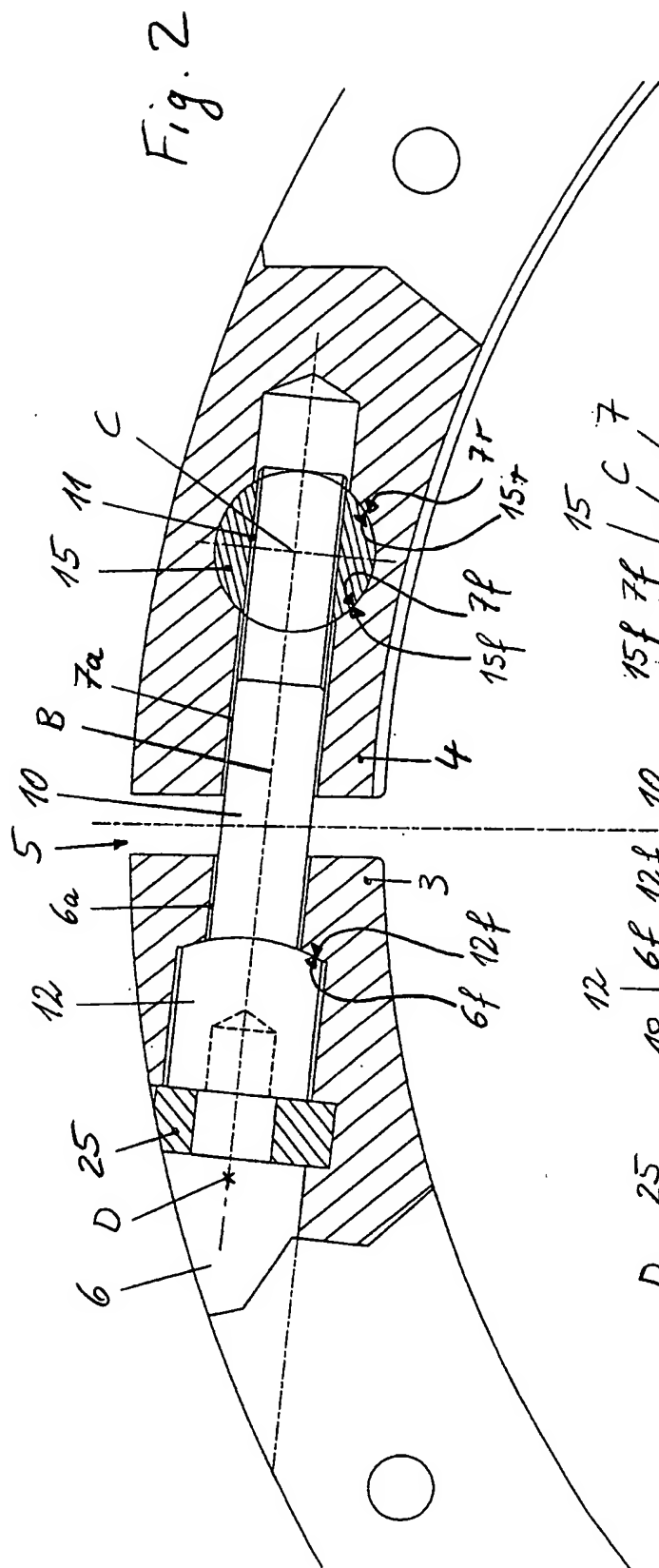
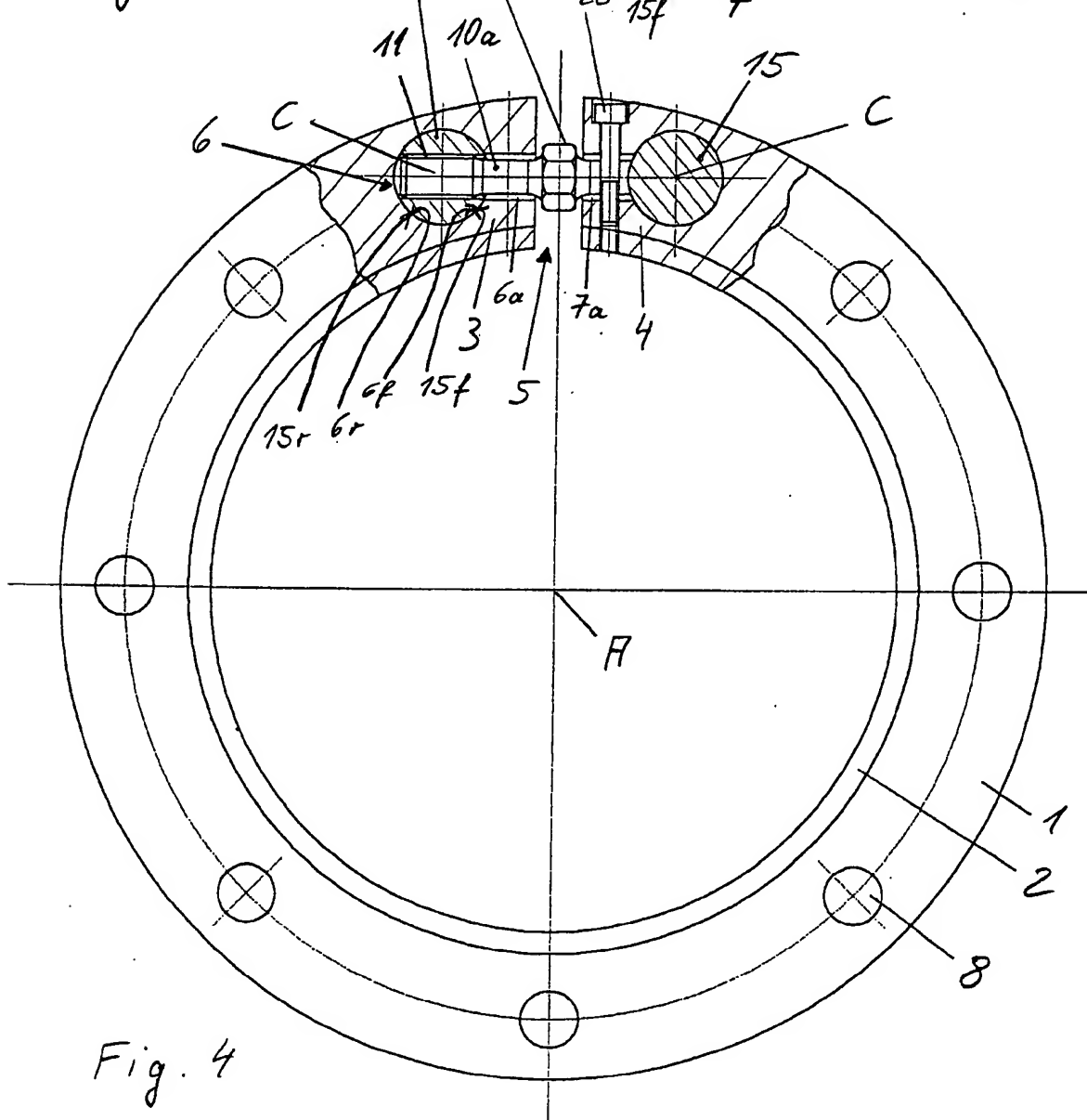
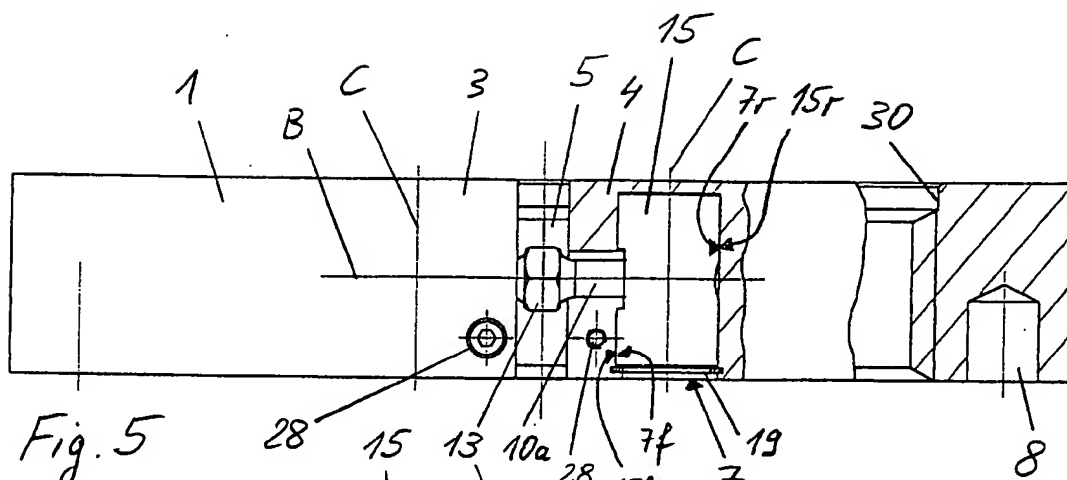
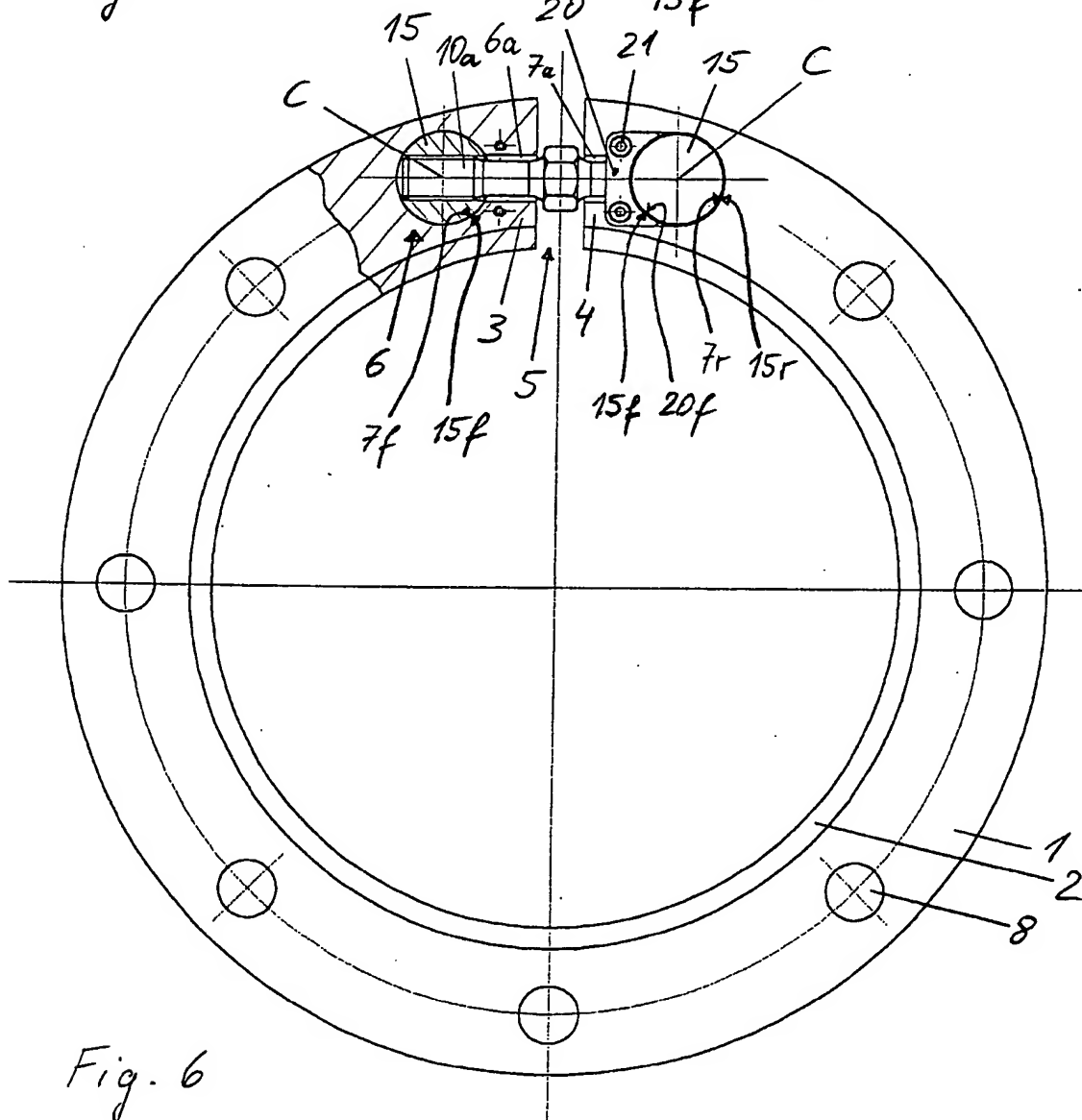
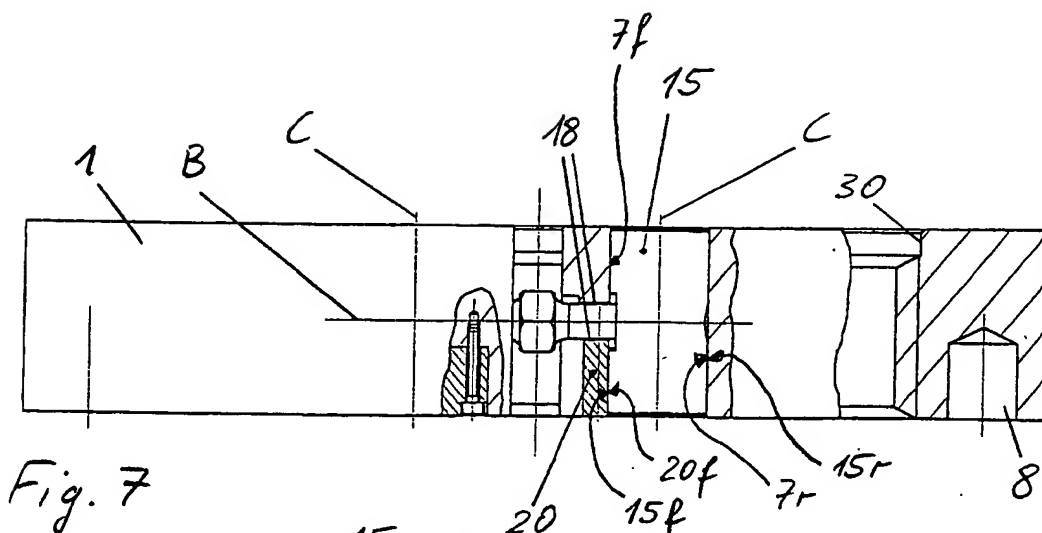


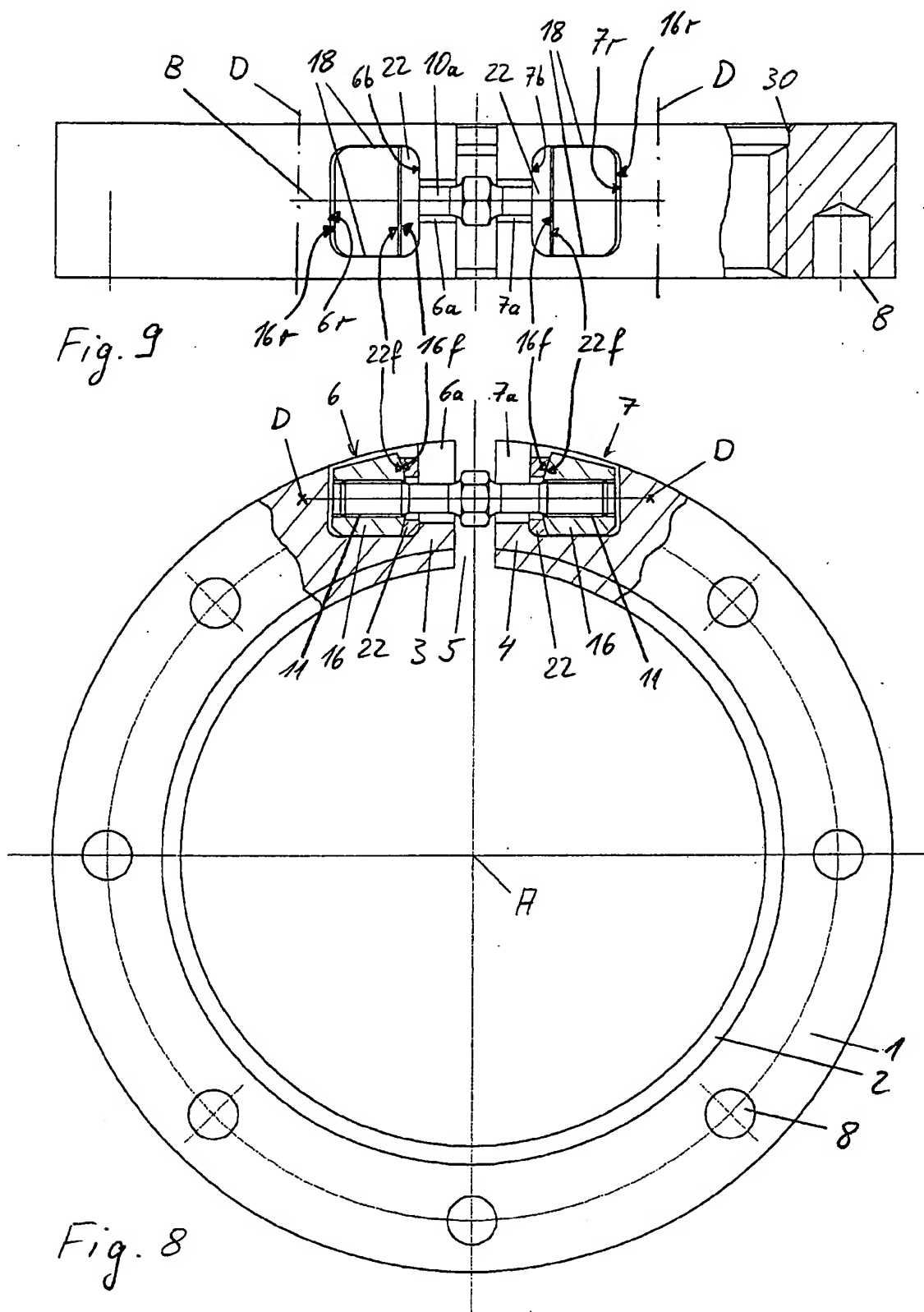
Fig. 1





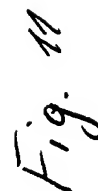








⋮



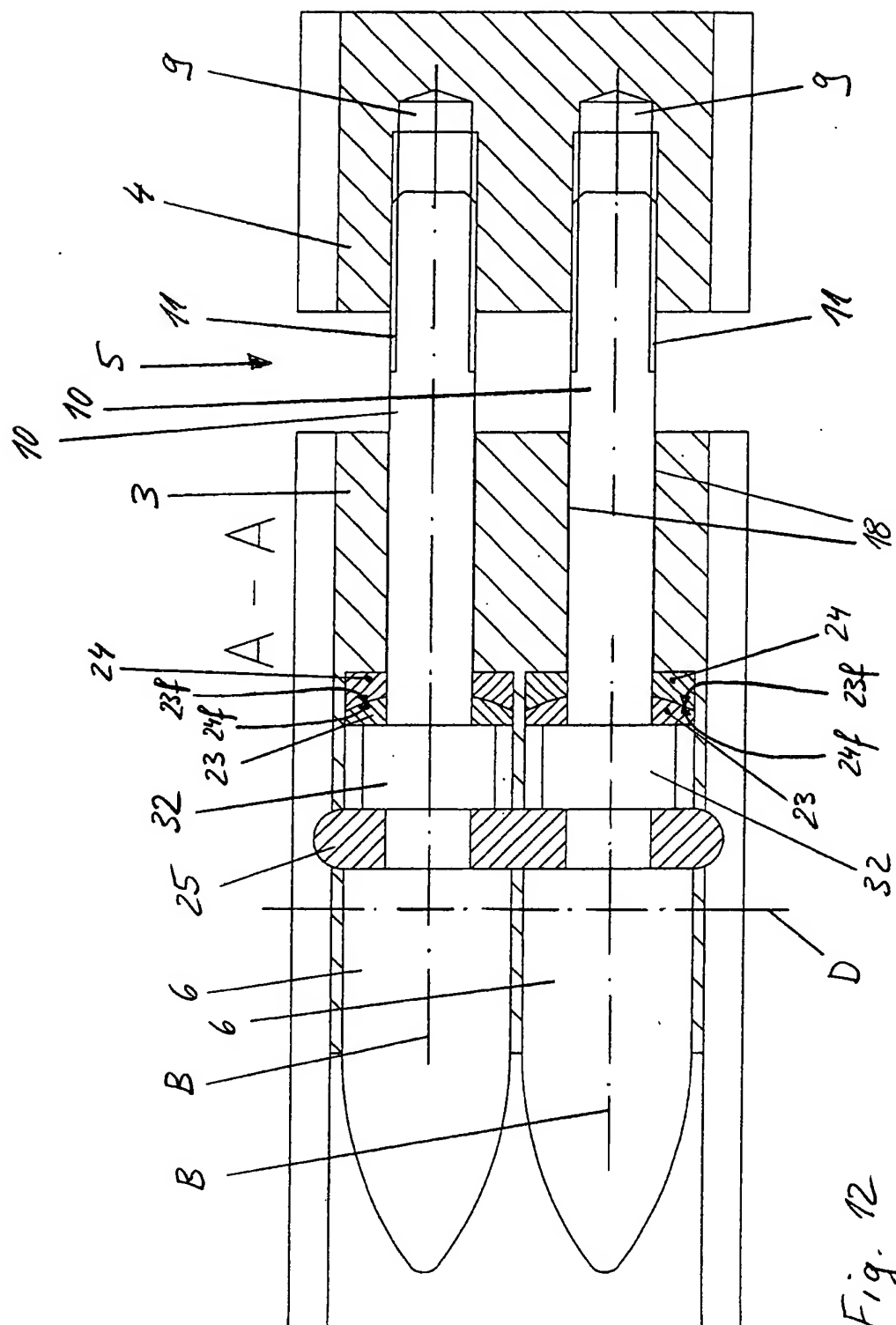


Fig. 12

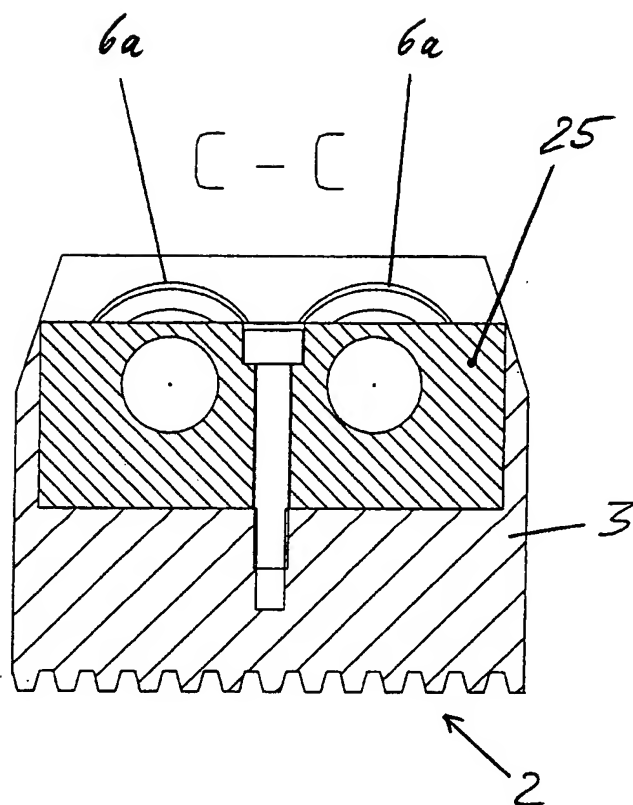


Fig. 13



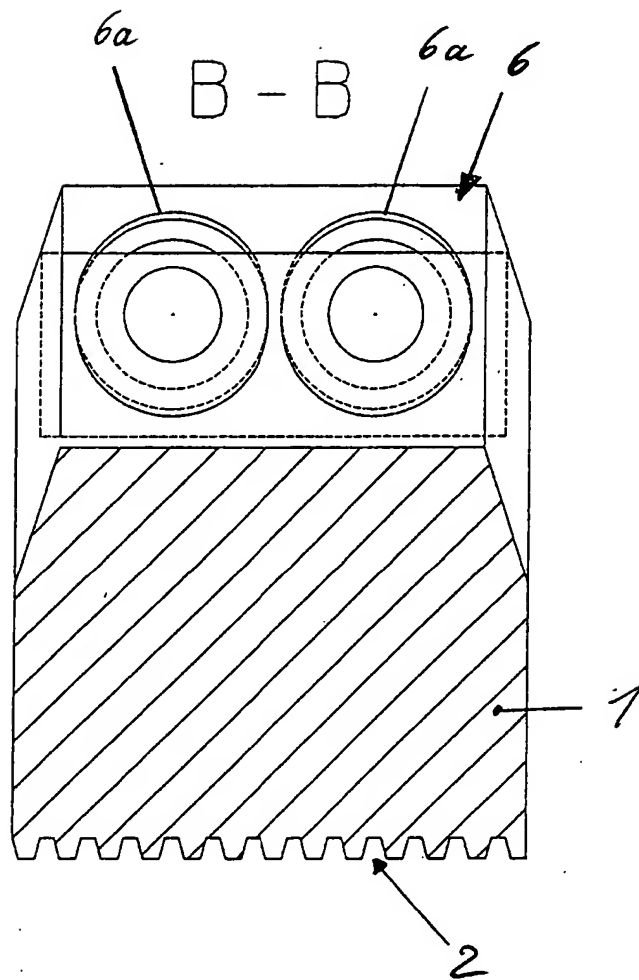


Fig. 14

